

ТЕОРЕТИЧНІ ТА МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ФУНДАМЕНТАЛІЗАЦІЇ НАВЧАННЯ ІНФОРМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН У ВИЩІЙ ШКОЛІ

С.О. Семеріков, І.О. Теплицький
м. Кривий Ріг, Криворізький державний педагогічний університет
semerikov@gmail.com

Головні освітні тенденції 90-х рр. минулого століття – диференціація та спеціалізація навчання – виникли як відповідь на соціально зумовлену потребу ринкового суспільства знизити навчальне навантаження на студента та інтенсифікувати процес навчання у вищій школі з метою найшвидшого залучення молодої людини до суспільно-економічного життя. Проте в умовах ускладнення виробництва, прискорення науково-технічного прогресу та формування інформаційного суспільства вузько-спеціалізовані фахівці, підготовлені за скороченою програмою, швидко переставали б бути конкурентоспроможними на ринку праці. При цьому на початку ХХІ століття екстенсивними шляхом – подовженням терміну навчання та ускладненням навчального матеріалу – так і не вдалося розв'язати проблему швидкого застарівання знань, яка особливо гостро постала у сфері високих технологій – отримання нових матеріалів та здобування нових знань.

Аналіз вітчизняних та зарубіжних педагогічних досліджень показує, що на сучасному етапі інформатизації вищої освіти на перше місце виступають саме загальнотеоретичні, фундаментальні та міждисциплінарні знання, а не технологічні, утилітарні знання та вміння із застосування інформаційних технологій в навчальному процесі, як це має місце в останні десятиліття.

Повернення до *фундаментальної освіти* в тому вигляді, в якому вона існувала в СРСР, є неможливим, оскільки змінилися соціально-економічні умови, роль знань у суспільстві, сама система освіти. Однак без фундаментальної освіти, без оволодіння системним знанням та без формування цілісної природничо-наукової та інформаційної картини світу підготовка сучасного, здатного до навчання протягом всього життя фахівця також неможлива.

Розв'язанню протиріччя між радянським та сучасним підходами до визначення фундаментальної освіти сприяє чимало освітніх технологій – насамперед, це технології електронного і дистанційного навчання та тренінгові технології. Однак нова освітня парадигма, в основі якої лежить *фундаменталізація навчання*, передбачає якісно нові цілі вищої освіти, нові принципи добору та систематизації знань: на базі цих прин-

ципів не стільки розширюється обсяг професійних та загальнонаукових знань, скільки визначаються їх зв'язки та способи формування і функціонування в практичній діяльності.

Спрямування системи освіти на особистість як головний соціальний орієнтир проявляється в різних напрямках, і провідним серед них є створення для будь-якого члена суспільства можливості отримання освіти будь-якого характеру та рівня в будь-який період його життя. Становлення особистісно орієнтованої системи освіти неможливе без підготовки для неї спеціалістів нового покоління – вчителів, здатних у своїй практичній діяльності реалізувати нову освітню парадигму.

Фундаменталізація предметної підготовки майбутніх вчителів інформатики та фахівців у галузі інформаційних технологій є актуальною задачею сучасної вищої освіти, оскільки характерною ознакою інформаційного суспільства є те, що в ньому покоління речей та ідей змінюються швидше, ніж покоління людей. Підготовка вчителів інформатики та інженерів-програмістів за суттю є професійною освітою, проте в сучасних соціально-економічних умовах традиційне протиріччя між фундаментальним та професійним навчанням набуває нового змісту: якщо в минулому вузька профілізація була показником високої соціальної захищеності, то сьогодні таким показником стає *мобільність*, якої може набути лише широко освічена людина, здатна гнучко реагувати на зміну технологій. Орієнтація на вузьких професіоналів, характерна для минулого століття, поступово зникає з виробничої сфери: у XXI столітті потрібен спеціаліст, здатний гнучко перебудовувати напрям та зміст своєї діяльності у зв'язку зі зміною життєвих орієнтирів чи вимог ринку. Досягнення мобільності (зокрема, навчальної та професійної) є однією з найважливіших задач Болонського процесу, розв'язання якої можливе лише за умови фундаментального характеру вищої освіти. Вузькопрофесійна підготовка поступово витісняється з системи вищої освіти. Проявом вказаної тенденції є заходи Міністерства освіти та науки України, спрямовані на зближення вищої педагогічної та класичної університетської освіти.

Усунення існуючого протиріччя між соціальним замовленням суспільства, сучасними вимогами до підготовки фахівців у галузі інформаційних технологій, необхідністю підвищення їх фундаментальної підготовки та більш широкого використання мобільних технологій у освітній практиці з одного боку, та існуючою теорією і практикою навчання у ВНЗ, з іншого, є суспільно значущою проблемою.

Питанню фундаменталізації навчання у вищій школі присвячені роботи А.А. Аданнікова, С.І. Архангельського, О.В. Балахонова, С.А. Балаєвої, С.У. Гончаренка, Г.Я. Дутки, О.В. Євця, Л.С. Йолгіної, С.Я. Ка-

занцева, В.Г. Кінельова, В.В. Кондратьєва, С.В. Носирєва, А.Б. Ольневої, М.В. Садовнікова, О.В. Сергєєва, Н.Ф. Талізної, В.Д. Шадрикова, М.О. Читаліна та ін.

Методичні основи фундаментальної підготовки майбутніх учителів інформатики розглядали Т.О. Бороненко, О.В. Горячев, А.П. Єршов, М.І. Жалдак, І.В. Левченко, Т.П. Кобильник, К.К. Колін, О.І. Кухтенко, В.В. Лаптев, М.П. Лапчик, В.М. Монахов, Н.В. Морзе, В.Г. Разумовський, Т.М. Райхерт, Ю.С. Рамський, Н.І. Риждова, Ю.В. Триус, С.І. Шварцбурд, М.В. Швецький та ін.

Становленню мобільного навчання присвячені роботи Д. Абернаті, Е. Вагнер, Р. Веттера, Т. Георгієва, Дж. Етвелла, А. Кея, Д. Кігана, А. Кукульської-Хульме, Дж. Паско, О.П. Поліщука, Н. Рашбі, П. Сеппала, Дж. Тракслера, М. Шарплеса, С.В. Шокалюк та ін.

Фундаменталізація вищої інформатичної освіти впливає на всі компоненти методичної системи навчання інформатичних дисциплін: цілі, зміст, методи, засоби, форми організації навчання. Це визначає два основних напрями модифікації методичної системи навчання інформатичних дисциплін. Перший – *фундаменталізацію змісту навчання* через надання йому властивостей стійкості, стабільності, збережуваності, тривалості. Другий – *підвищення мобільності* (навчальної, професійної, технологічної).

Аналіз літератури з проблем фундаментальної освіти та фундаменталізації навчання дозволив сформулювати висновок, що концепція фундаментальності для вищої освіти є системоутворюючою, а фундаменталізація навчання є одним із пріоритетів Болонського процесу і найважливішим напрямом реформування системи вищої освіти. Головною причиною необхідності фундаменталізації навчання є прискорення науково-технічного прогресу, що вимагає навчати фахівця швидко адаптуватися в мінливих ситуаціях. Саме тому фундаментальна підготовка має бути спрямована на посилення взаємозв'язків теоретичної й практичної підготовки молодого фахівця до професійної діяльності; на формування цілісної наукової картини навколишнього світу, на індивідуально-професійний розвиток студента, що в сукупності і забезпечує високу якість освіти.

В умовах перманентної науково-технологічної революції життєвий цикл сучасних технологій стає меншим, ніж термін професійної діяльності фахівця. За цих умов домінуючим стає формування здатності фахівця на основі фахової фундаментальної підготовки перебудовувати систему власної професійної діяльності з урахуванням соціально значущих цілей та нормативних обмежень – тобто формування особистісних характеристик майбутнього фахівця. Якщо визначити головним призна-

ченням системи вищої освіти підготовку такого фахівця, то процес навчання слід спрямувати на гармонійний розвиток особистості майбутнього фахівця. Засобом формування особистості при цьому стають освітні технології, а продуктом діяльності педагогічних колективів – особистість випускника вищого навчального закладу, який повинен бути компетентним не лише в професійній галузі, але й мати активну життєву позицію, високий рівень громадянської свідомості, бути компетентним при вирішенні проблем, які ставить перед ним життя.

Отже, перехід до нового покоління галузевих стандартів вищої освіти на основі компетентнісного підходу створює умови для наближення фундаментальної освіти до потреб та вимог ринку праці, подальшого розвитку освітніх технологій та системи освіти в цілому.

Разом з тим, необхідно відзначити, що вища інформатична освіта в значній мірі будується на основі формування вмінь розв'язувати стандартні професійні задачі та впевнено діяти у відомих ситуаціях. Проте в умовах неодноразової зміни освітніх парадигм та технологій навчання, апаратних платформ та технологій програмування актуальним стає перехід до нової моделі навчання, що формує в майбутнього фахівця здатність до розв'язування нестереотипних професійних задач, до творчого мислення на основі фундаментальних знань.

Загально визнано, що інформатика як наукова дисципліна розвивається надзвичайно швидко, що суттєво ускладнює розробку ефективних методичних систем її навчання. Практикою навчання інформатики у вищій школі нагромаджено чимало методик та прийомів, що надають можливість досягти поставлених цілей навчання. Значна частина їх узагальнена у кількох десятках підручників та навчальних посібників, випущених за останні 20 років. Зміст їх суттєво відрізняється та відображає як еволюцію методики навчання інформатики, так і об'єктивно існуюче різноманіття поглядів на сучасну інформатику як науку. Впровадження нових державних стандартів надало можливість дещо впорядкувати цей процес, проте не змінило його суті: неусталеність методичних систем навчання інформатики була викликана її помилковим позиціонуванням як технологічної дисципліни, вторинної в порівнянні з фундаментальними дисциплінами.

Ставлення до інформатики як до технологічної дисципліни породжує кричущі випадки, коли до навчальних планів спеціальностей «Прикладна математика», «Інформатика» тощо вводяться такі утилітарні скороминущі дисципліни, як «ІС: Бухгалтерія та Підприємство», «Комп'ютерна графіка у Photoshop» і т.п. Проте досвід зарубіжної вищої школи впевнено доводить, що прагматизація є тупиковим напрямом у розвитку вищої освіти: адже саме ґрунтовні теоретичні знання, широка

загальна культура членів суспільства стимулюють соціальний, технічний та економічний прогрес. Необхідно чітко усвідомлювати, що освіта тим краща з практичної точки зору, чим далша вона від безпосередньої утилітарної корисності. Тому відмова від принципу фундаментальності, який визнається сьогодні у всьому світі головною умовою успішності функціонування вищої освіти, буде означати стрімкий рух нашої країни до освітнього колапсу, неминучого при ігноруванні тенденцій розвитку освіти.

Під терміном «*фундаменталізація інформатичної освіти*» будемо розуміти діяльність всіх суб'єктів освітнього процесу, спрямовану на підвищення якості фундаментальної підготовки студента, його системуютьчих та інваріантних знань і вмій у галузі інформатики, що надають можливість сформувати якості мислення, необхідні для повноцінної діяльності в інформаційному суспільстві, для динамічної адаптації людини до цього суспільства, для формування внутрішньої потреби в безперервному саморозвитку та самоосвіті, за рахунок відповідних змін змісту навчальних дисциплін та методології реалізації навчального процесу.

Основними напрямками фундаменталізації інформатичної освіти є:

1) математизація змісту навчання та розвиток алгоритмічного компонента діяльності, центральними поняттями якої стають алгоритм і комп'ютер;

2) інформаційне моделювання, центральними поняттями якого стають інформація та дані, інформаційні процеси та моделі.

Досягнення цілі фундаменталізації інформатичної освіти можливе через організовану цілеспрямовану педагогічну діяльність учасників освітнього процесу, що забезпечує реалізацію функцій фундаменталізації освіти:

– опанування методологічно важливими та інваріантними знаннями з довгим терміном життя, необхідними для професійної діяльності фахівця в галузі інформаційних технологій (*методологічна функція*);

– тісний зв'язок інформатичної освіти з професійною практичною діяльністю (*професійно-орієнтувальна функція*);

– розвиток пізнавальної активності та самостійності студентів (*розвивальна функція*);

– розвиток методичних систем навчання інформатичних дисциплін з врахуванням перспектив розвитку «економіки знань» та інформаційного суспільства (*прогностична функція*);

– системність засвоєння інформатичних дисциплін на основі глибокого розуміння сучасних проблем інформатики і комп'ютерної техніки (*інтегративна функція*).

Принцип наскрізної інтеграції навчальних дисциплін на основі формування інформатичних компетентностей є ключовим у концепції фундаменталізації змісту навчальної дисципліни, цінність якої полягає в переході від навчального елемента (універсальної навчальної дії) на рівні «даних» до його глибокого теоретичного узагальнення на рівні «сутності» для навчального процесу у вищому навчальному закладі та в майбутній професійній діяльності. Саме тому фундаменталізація змісту навчальної дисципліни надає можливість визначити стійке (інваріантне) ядро її змісту, а фундаментальність може бути досягнута, якщо в змісті навчання чітко визначені фундаментальні основи навчального предмета, що відповідають фундаментальним основам предметної галузі. Таким чином, показником інтегративності навчальних дисциплін є наступність у розгортанні навчального змісту й структури навчальних дисциплін на основі фундаментальних концепцій науки інформатики.

Фундаменталізація змісту інформатичних дисциплін характеризується наступним компонентним складом:

- освоєння сучасних галузей науки на основі виявлення генезису базових навчальних елементів і способів діяльності суб'єктів навчального процесу;

- наступність змістових ліній інформатичних дисциплін і варіативність способів розв'язування навчальних та практичних завдань на рівні міждисциплінарних взаємозв'язків;

- створення умов (психологічних, педагогічних, організаційно-методичних, матеріально-технічних) для розвитку пошукової і творчої активності студентів при розв'язуванні навчальних і професійно-орієнтованих завдань.

У фундаменталізації змісту навчального предмета в контексті професійно-орієнтувальної функції фундаменталізації інформатичної освіти простежуються три лінії: 1) визначення змісту навчального предмета, виходячи з його особливостей; 2) наступності та теоретичного узагальнення базових навчальних елементів; 3) психологічних і педагогічних особливостей сприйняття, засвоєння, застосування, аналізу й синтезу навчального матеріалу суб'єктом навчання.

Ефективність опанування інформатичних дисциплін на основі концепції фундаменталізації змісту може бути визначена шляхом вимірювання (оцінювання): а) рівня засвоєння базового знання (*професійно-предметний рівень*); б) рівня засвоєння фундаментального знання (*фундаментальний рівень*); в) рівня розвитку загальнонавчальних і професійних умінь, творчої активності студентів (*загальнопрофесійний рівень*); г) рівня розвитку особистісних якостей та інтересів студентів: інтелектуальних, мотиваційних (*рівень самореалізації*); д) *рівня професій-*

ної ідентичності особистості (професійна самооцінка, задоволеність професією, взаєминами, рівень тривожності й т.п.); е) *рівня соціалізації* й взаємодії в процесі професійної діяльності.

Стабілізація ядра навчальних курсів на основі відокремлення їх фундаментальної складової від технологічної є одним з найбільш перспективних напрямів фундаменталізації інформатичних дисциплін. Так, на основі усталення змісту та засобів навчання інформатики через інваріантність відносно операційної системи та мови програмування з'являються широкі можливості:

- підвищення рівня теоретичної підготовки та формування компетентностей студентів, необхідних для опанування сучасних інформаційних технологій;

- реалізації взаємозв'язків різних підходів (системного, діяльнісного та ін.) до навчання, міжпредметної інтеграції та застосування методів суміжних наук (математики, фізики, філософії, природознавства);

- добору апаратних та програмних засобів навчання інформатичних дисциплін, зниження вартості цих засобів за рахунок використання ліцензійно чистого, вільно поширюваного, локалізованого програмного забезпечення;

- створення стабільних підручників.

Таким чином, стабілізації інформатичних дисциплін можна досягти поширенням на методичну систему їх навчання властивостей відкритих систем: розширюваності, масштабованості, мобільності, інтероперабельності та «люб'язності».

Розглянемо інноваційну технологію навчання, яка базується на інтенсивному застосуванні сучасних мобільних засобів та технологій – *мобільне навчання*, що тісно пов'язане з навчальною мобільністю в тому сенсі, що студенти повинні мати можливість брати участь в освітніх заходах без обмежень у часі та просторі. Використання мобільних технологій відкриває нові можливості для навчання, особливо для тих, хто живе ізольовано або у віддалених місцях чи стикається з труднощами в навчанні. Можливість навчання будь-де та будь-коли, що притаманна мобільному навчанню, сьогодні є загальною тенденцією інтенсифікації життя в інформаційному суспільстві.

Розвиток інформаційних технологій призвів до появи нового соціального явища – цифрового бар'єру: обмеженню можливостей соціальної групи через відсутність у неї доступу до сучасних засобів комунікації, тобто нерівний доступ членів суспільства до ІКТ. Подолання цифрового бар'єру в системі освіти можливе лише через забезпечення рівного доступу до неї засобами ІКТ, тому цілком природно, що даний напрям є одним з провідних у вітчизняній методиці навчання інформатики. На-

дання закладам освіти сучасних технічних засобів ІКТ створює умови для організації електронного навчання, а їх об'єднання засобами Інтернет – і для організації дистанційного навчання. Водночас поза увагою дослідників залишаються різноманітні електронні пристрої, насамперед, смартфони та персональні комунікатори, широко поширені серед учнів старшої школи та студентів. Наказом МОН України від 24.05.2007 №420 «Про використання мобільних телефонів під час навчального процесу» (п. 1) заборонено використання мобільних телефонів у загальноосвітніх та професійно-технічних навчальних закладах під час проведення навчальних занять. Керівниками багатьох ВНЗ також заборонено використання мобільних телефонів в навчальному процесі. Все це призвело до виникнення унікальної ситуації – офіційної заборони потужного технічного засобу навчання. Головним аргументом на користь такої заборони є те, що мобільні пристрої є ефективним засобом ІКТ, не контрольованим викладачем (мають доступ до Інтернет, можуть бути використані як джерело списування тощо). Подолання цього протиріччя можливе лише шляхом розробки методичних засад впровадження мобільних пристроїв у навчальний процес, на що націлює п. 4 згаданого наказу.

Мобільне навчання (mobile learning, M-Learning) можна розглядати як сучасний напрям розвитку систем дистанційного навчання із застосуванням мобільних телефонів, смартфонів, КПК, електронних книжок та інших мобільних пристроїв.

Запропоноване тлумачення мобільного навчання є частково техноцентричним (по відношенню до засобу навчання). Воно є одним з провідних, проте не єдиним підходом до класифікації визначень мобільного навчання. Можна виділити ще принаймні три підходи до його класифікації: 1) по відношенню до електронного навчання; 2) по відношенню до формальної (спеціально організованої) освіти; 3) по відношенню до суб'єкта навчання.

Мобільне навчання може бути визначене як підхід до навчання, при якому на основі мобільних пристроїв створюється мобільне освітнє середовище, в якому студенти можуть використовувати мобільні пристрої в якості засобу доступу до навчальних матеріалів будь-де та будь-коли.

Мобільне навчання є одночасно різновидом як дистанційного навчання, так і електронного. Але у порівнянні з електронним та дистанційним навчанням з'являється нова якість: мобільне навчання надає суб'єкту навчання більшу кількість «ступенів вільності» – вищу інтерактивність, більшу свободу руху, більшу кількість технічних засобів.

Основні напрями реалізації мобільного навчання:

– технологічно орієнтоване мобільне навчання – окремі конкретні технологічні інновації, впроваджені у навчальний процес для демон-

страції технічних переваг та педагогічних можливостей;

- мініелектронне навчання – мобільні, бездротові і портативні технології, які використовуються для повторного впровадження рішень і підходів, що використовуються в традиційних електронних засобах навчання; перенесення окремих технологій електронного навчання, таких, як віртуальні навчальні середовища, на мобільні платформи; використання мобільних технологій як гнучкої заміни статичних настільних технологій;

- поєднання мобільного навчання та навчання в аудиторії – мобільні технології використовуються для підтримки спільного навчання;

- неформальне, особистісно-орієнтоване, ситуативне мобільне навчання – мобільні технології з додатковою функціональністю, наприклад, залежні від місця розташування;

- мобільні тренінги – мобільні технології, що використовуються для підвищення продуктивності та ефективності практичної підготовки суб'єктів навчального процесу;

- віддалене мобільне навчання – мобільні технології використовуються там, де технології електронного навчання не працюють.

Мобільне навчання може реалізуватися за будь-яким з цих напрямів у залежності від ступеня розвитку інфраструктури (енергоживлення, поштових послуг, Інтернет і т.д.), розрідженості комунікативного простору (нечасті особисті контакти, відсутність технічної підтримки і т.д.), розвиненості дистанційного навчання тощо.

Основне призначення мобільного навчання полягає в тому, щоб покращити знання людини в обраній нею галузі і в той момент, коли їй це потрібно. Завдяки сучасним технологіям мобільного зв'язку (взаємодія «студент–викладач» здійснюється в високошвидкісному середовищі обміну повідомленнями) через мобільне навчання забезпечується високий ступінь інтерактивності, що має вирішальне значення для навчання. Проте, хоча пристрої мобільного навчання можуть бути надзвичайно корисними самі по собі, саме навчальний матеріал має бути в центрі уваги педагогів, а його покращення є способом забезпечення ефективності мобільного навчання для всіх його учасників.

Роль і значення стаціонарних комп'ютерів у навчанні зменшиться не так швидко – вони ще довго будуть використовуватися в якості засобу для роботи протягом тривалого часу в автономному режимі. Сьогодні в одній освітній установі, як правило, застосовуються гібридні мережі, що об'єднують як стаціонарні, так і мобільні пристрої.

Включення в традиційну мережу навчального закладу засобів мобільного навчання реалізується через систему управління навчанням, що базується на Web-послугах з обміну XML-контентом за стандартами

SOAP, WSDL та UDDI. На їх основі створюються необхідні передумови для переходу від PC-центричних до розподілених мобільних систем, в яких з різних пристроїв можна здійснювати доступ до освітніх ресурсів з будь-якого місця. При проектуванні архітектури мобільного освітнього середовища необхідно враховувати перспективи його розвитку, для чого доцільно застосовувати модульну інтеграцію його компонентів на основі стандартів, що дає користувачеві можливість користування зовнішніми програмними продуктами незалежно від платформ, систем та стандартів, що використовуються. Тоді при виборі користувачем мобільного пристрою при вивченні навчального курсу автоматично виберуться саме ті навчальні об'єкти, які підтримуються на даному пристрої. Все це забезпечує функціональність для багаторазового використання об'єктів і послуг, що скорочує час розробки програм. Застосування стандартів надає можливість побудувати відкрите, модифіковане та масштабоване самоналагоджуване середовище мобільного навчання, що має надавати широкий спектр освітніх послуг. Відкритість і розширюваність архітектури такого середовища сприятиме його застосуванню у різних видах діяльності, забезпечуючи гнучкість і задоволення широкого кола освітніх потреб.

Враховання потреб суб'єктів мобільного навчання вимагає гнучкого подання навчального матеріалу з можливістю його доставляння у будь-якому вигляді. Для цього необхідно визначити таку модель змісту навчання, за якої забезпечуватиметься одночасно його подання та навігація. Навчальний матеріал має бути розроблений так, щоб його можна було доставити незалежно від обраного способу подання.

Об'єктно-орієнтований стандарт SCORM, розроблений для систем дистанційного навчання, в поєднанні з Web-стандартами для гнучкого подання змісту на основі XML, є основою для розробки змісту, незалежного від подання на екрані пристрою, і надає можливість використовувати правила форматування контенту для найкращого відображення. Поширення таких стандартів, як XML-мова моделювання навчання EML, надасть можливість розв'язувати відповідні освітні проблеми і у Web 2.0: на відміну від SCORM, за допомогою EML можна описувати не лише контент (тексти, вправи, тести тощо), а й ролі, стосунки, взаємодію студентів та викладачів.

Фундаменталізація навчання виступає насамперед інструментом стабілізації змісту навчання засобами, адекватними предметній галузі навчання в умовах швидких темпів її розвитку. Враховуючи, що стабілізація програмного забезпечення разом з усталенням змісту навчання веде до фундаменталізації навчання інформатичних дисциплін, нами було розглянуто стабільне мобільне програмного забезпечення, що ви-

ступає технічним засобом фундаменталізованого навчання у пропонованій методичній системі: мобільних операційних систем, мобільних компіляторів, мобільних інтерпретованих мов програмування, відкритих систем комп'ютерної математики, спеціалізованих предметних середовищ та Web-середовищ.

Мобільність програмного забезпечення як властивість, що полягає у можливості його перенесення з одного середовища в інше, особливо важлива при створенні програмного забезпечення для електронного навчання, оскільки сприяє спрощенню тиражування програмних пакетів, їх супроводу, а також полегшує навчання роботі з ними (не виникає необхідності повторного навчання при зміні технічної бази навчання).

Один із загальноприйнятих способів підвищення мобільності програмного забезпечення – стандартизація програмного оточення: програмних інтерфейсів, утиліт тощо. На рівні системних послуг подібне оточення описується в стандарті POSIX, підтримка якого полегшує перенесення прикладних програм практично на будь-яку скільки-небудь поширену операційну платформу. Мобільність програм, що відповідають стандарту POSIX, досягається за допомогою великої кількості стандартизованих системних послуг та можливості динамічного з'ясування характеристик цільової платформи й налаштування програми під них. POSIX-сумісність є засобом уніфікації операційних систем, а дотримання стандартів POSIX при розробці програмного забезпечення – засобом уникнення залежності від використовуваної операційної системи.

Застосування мобільних компіляторів є засобом уникнення залежності від використовуваних середовища програмування (через потужний інтерфейс командного рядка та легкість інтеграції у IDE), операційної системи (через забезпечення POSIX-сумісності) та мови програмування (через надання спільних бібліотек). Застосування мобільних інтерпретованих мов загального призначення є засобом забезпечення мобільності програм, створених на POSIX-несумісних платформах.

Відкриті вільно поширювані мобільні системи комп'ютерної математики, такі як Maxima та Scilab, відзначаються тривалою історією розвитку, оптимізованими алгоритмами, POSIX-сумісністю, невимогливістю до ресурсів, ліцензійною чистотою, безкоштовністю, різноманітністю інтерфейсів, локалізованістю та іншими перевагами, що надає можливість застосовувати їх у якості стабільного програмного забезпечення математичного призначення.

Добір спеціалізованих предметних середовищ навчання інформатичних дисциплін виконується з відкритих мобільних програмних систем навчального призначення, що мають широку інсталяційну базу та придатні для локалізації. В якості прикладів таких систем розглянуті оболонки

нка експертних систем CLIPS та мультимедійне об'єктно-орієнтоване середовище Squeak.

Використання мобільних пристроїв з невисокою швидкістю та малим обсягом оперативної пам'яті суттєво ускладнює застосування таких ресурсоемних програм, як середовища програмування, системи комп'ютерної математики і т.п. Для вирішення цієї проблеми доцільно перейти до мережецентричної моделі, за якої ресурсоемні програми працюють на Інтернет-серверах, а основним клієнтом є Web-браузер. Перенесення прикладного програмного забезпечення у Web-середовище (онлайн-IDE, Web-СКМ та ін.) створює нові можливості для обміну навчальними матеріалами та організації співробітництва між усіма учасниками навчального процесу:

- для будь-якого користувача за рахунок цього з'являється можливість мобільного доступу до програм та даних;

- для адміністратора комп'ютерного класу знімаються проблеми підтримки значної інсталяційної бази та ліцензування програмного забезпечення;

- для викладачів суттєво розширюється спектр використовуваного програмного забезпечення, а для студентів – використовуваних засобів мобільного навчання.

Стабілізація програмних засобів надає широкі можливості для вартування програмних засобів навчання інформатичних дисциплін (замість штучної прив'язки до окремих програмних продуктів), що вимагає виділення в усіх курсах фундаментальної та варіативної складової. В роботі [1] наведено структуру трьох фундаменталізованих курсів, що традиційно вважаються технологічними: «Системне програмування», «Системне програмне забезпечення» та «Подіє-орієнтоване програмування». Для кожного з них було виділене стабільне ядро, знято прив'язування до операційної системи, компілятора та мови програмування, наведено широкий спектр можливих змін у варіативній частині курсу.

З метою визначення ефективності розробленої методичної системи навчання інформатичних дисциплін у вищій школі було проведено масовий педагогічний експеримент.

Результати пошукового етапу експерименту дали можливість виявити наступні напрями фундаменталізації змісту навчання інформатичних дисциплін:

1. Чітке виділення в змісті навчання фундаментальних основ навчального предмета, що відповідають фундаментальним основам предметної галузі, через посилення ролі фундаментальної природничо-наукової частини інформатики – математичної інформатики, що є теоретичною

основою інформаційної технології;

2. Зміщення уваги викладачів та студентів з проблеми набуття прагматичних знань на проблеми розвитку інформаційної культури та формування системного мислення на основі розуміння сутності інформаційних процесів, побудова курсів інформатики від феномена інформації та інформаційних процесів до методів їх вивчення за допомогою інформаційних моделей;

3. Інтеграція математичної інформатики та інформаційних технологій засобами комп'ютерного моделювання.

Основну увагу в ході формувального експерименту було приділено технологічним та методичним засобам стабілізації навчання інформатичних дисциплін, подовженню терміну «життя» знань, підвищенню професійної мобільності.

Результати педагогічного експерименту були статистично опрацьовані з використанням кутового перетворення Фішера і за відповідними правилами прийняття рішень зроблено висновки про те, що розроблена методична система навчання є ефективнішою за традиційну не лише в напрямі формування у студентів фундаментальних знань та узагальнених навичок роботи, а й у напрямі підвищення навчальної, професійної та технологічної мобільності.

Проведений педагогічний експеримент показав, що фундаменталізація навчання інформатичних дисциплін сприяє підвищенню основних показників ефективності навчання студентів, зростанню рівня фундаментальності знань, розвитку узагальнених умінь і навичок щодо використання мобільного програмного забезпечення в навчальній та виробничій діяльності, підвищенню конкурентоспроможності випускників інформатичних спеціальностей ВНЗ на ринку праці.

Результати проведеного дослідження теоретичних, технологічних та методичних основ фундаменталізації навчання інформатичних дисциплін у ВНЗ III–IV рівнів акредитації дають підстави зробити такі **висновки**:

1. Концепція фундаментальності для вищої освіти є системоутворюючою, тому процес фундаменталізації вищої освіти є і поверненням до витоків сучасної університетської освіти, і рухом до інтеграції у загальноєвропейський освітній простір.

2. Досягнення цілей фундаменталізації інформатичної освіти можливе через організовану цілеспрямовану педагогічну діяльність учасників освітнього процесу, що забезпечує реалізацію методологічної, професійно-орієнтувальної, розвивальної, прогностичної та інтегративної функцій фундаменталізації освіти:

– опанування методологічно важливими та інваріантними знаннями

з довготривалим терміном життя, необхідними для професійної діяльності фахівця в галузі інформаційних технологій;

– тісний зв'язок інформаційної освіти з професійною практичною діяльністю;

– розвиток пізнавальної активності та самостійності студентів;

– розвиток методичних систем навчання інформаційних дисциплін з урахуванням перспектив розвитку «економіки знань» та інформаційного суспільства;

– системність засвоєння інформаційних дисциплін студентами на основі глибокого розуміння сучасних проблем інформатики.

3. Фундаменталізація інформаційної освіти впливає на всі компоненти методичної системи навчання інформаційних дисциплін: цілі, зміст, методи, засоби, форми організації навчання. Це визначає два основних напрями модифікації методичної системи навчання інформаційних дисциплін. Перший – фундаменталізація змісту навчання: надання йому властивостей стійкості, стабільності, збережуваності, тривалості. Другий – підвищення мобільності через надання: навчання властивості контекстності (чутливості до часу та місця); суб'єкту навчання більшої кількості «ступенів вільності» (вищої інтерактивності, більшої свободи руху, більшої кількості технічних засобів); засобам навчання властивостей відкритих систем (розширюваності, масштабованості, мобільності та «люб'язності»).

4. Фундаменталізація змісту навчальної дисципліни надає можливість визначити стійке (інваріантне) ядро змісту, а фундаментальність може бути досягнута, якщо в змісті навчання чітко визначені фундаментальні основи навчального предмета, які відповідають фундаментальним основам предметної галузі. Компетентнісний підхід до навчання інформаційних дисциплін є одним із засобів їх фундаменталізації: ключовим у концепції фундаменталізації є принцип наскрізної інтеграції навчальних дисциплін на основі формування інформаційних компетентностей.

Показником інтегративності навчальних дисциплін є наступність у розгортанні змісту й структури навчальних дисциплін на основі фундаментальних концепцій інформатики. Інтегративність інформаційних дисциплін визначається фундаментальністю самої науки інформатики та інтегративним характером основних об'єктів її вивчення. При цьому найбільш ефективним засобом інтеграції інформаційних дисциплін у педагогічних ВНЗ є моделювання, яке, крім того, є основою фундаменталізації підготовки майбутніх вчителів інформатики.

Перехід до нового покоління галузевих стандартів вищої освіти на основі фундаменталізації навчання та компетентнісного підходу є необхідним етапом на шляху реформування системи освіти в Україні, а за-

стосування компетентнісного підходу до розробки галузевих стандартів вищої освіти створює умови для наближення фундаментальної освіти до потреб та вимог ринку праці, подальшого розвитку освітніх технологій та системи освіти в цілому.

5. На сучасному етапі розвитку засобів ІКТ технологічною основою фундаменталізації вищої освіти стає електронне навчання – інноваційна технологія, спрямована на професіоналізацію та підвищення мобільності суб'єктів процесу навчання. Удосконалення апаратних характеристик перетворило мобільні пристрої на потужні інтерактивні мультимедійні технічні засоби мобільного навчання – сучасного напрямку розвитку дистанційного навчання із застосуванням мобільних телефонів, смартфонів, КПК, електронних книжок та інших засобів.

Мобільне навчання – це специфічний вид навчання, в якому сам навчальний процес є географічно та ситуаційно залежним. В порівнянні з традиційним у мобільному навчанні забезпечується можливість моніторингу навчання в реальному часі та висока насиченість контенту, що надає можливість розглядати його не лише як засіб навчання, а й як інструмент спільної роботи суб'єктів освітнього процесу, спрямованої на підвищення якості навчання.

До визначальних характеристик мобільного навчання відносяться:

- можливість динамічного генерування навчального матеріалу в залежності від місцезнаходження студента, типу мобільного пристрою та способу його застосування;

- розмиття границь між соціумом та навчальним закладом завдяки можливості застосування мобільних пристроїв у навчанні, коли викладач опиняється в умовах, за яких матеріалу, що раніше циркулював у межах аудиторії, може бути протиставлений матеріал ззовні, що функціонує без контролю з його боку.

Впровадження елементів мобільного навчання в навчальний процес середньої та вищої школи надасть можливість уникнути негативних наслідків неконтрольованого використання мобільних пристроїв через їх активне використання в процесі навчання замість адміністративних заборон. Використання технологій мобільного навчання паралельно з традиційними навчальними технологіями сприятиме забезпеченню якості освіти, підвищуючи гнучкість процесу навчання та задовольняючи вимоги безперервної освіти та навчання протягом усього життя. Мобільне навчання може також забезпечити поліпшення можливостей отримання освіти для осіб з особливими потребами, пропонуючи їм більшу гнучкість, вибір часу і місця навчання через доставляння контенту на їхні мобільні пристрої у відповідності до їхніх потреб.

6. Фундаменталізація інформатичної освіти вимагає посилення ролі

обчислювального експерименту та програмування:

– обчислювальний експеримент є методологією інформатики як науки, тому його можна віднести до принципів (методології) наукових методів учіння;

– цілі навчання інформатики у вищій школі включають необхідність засвоєння як певної сукупності наукових фактів, так і методів отримання цих фактів, які використовуються в самій науці, а програмування відображає метод пізнання, що застосовується в інформатиці. При цьому під терміном «програмування» розуміємо діяльність людини, яка у вузькому сенсі зводиться до простого кодування відомого алгоритму, а в широкому – до процесу розробки програмного забезпечення обчислювального експерименту.

7. До інноваційних методів навчання інформатичних дисциплін відноситься парне програмування – форма розробки програмного забезпечення, за якої програма для розв’язування поставленої задачі створюється парою програмістів, котрі працюють за одним робочим місцем. У парному програмуванні основна взаємодія відбувається між двома студентами, котрі можуть обговорювати поставлену задачу і свої дії, здійснювати взаємонавчання або взаємоконтроль. Даний метод є також і формою організації навчальної діяльності, за якої студенти-програмісти показують більшу продуктивність в порівнянні з тим, коли вони працюють поодиночці. За дистанційної форми навчання парне програмування стає віддаленим.

8. Стабілізація ядра змісту та засобів навчання інформатики через інваріантність відносно операційної системи та мови програмування сприяє підвищенню рівня теоретичної підготовки, реалізує міжпредметну інтеграцію, відкриває широкі можливості добору апаратних та програмних засобів навчання інформатичних дисциплін, знижуючи їх вартість за рахунок використання ліцензійно чистого, вільно поширюваного, локалізованого програмного забезпечення.

Стабілізація програмних засобів надає можливості для варіювання програмного забезпечення навчання інформатичних дисциплін замість штучної прив’язки до окремих програмних продуктів. До стабільного програмного забезпечення навчання інформатичних дисциплін у вищій школі відносяться мобільні операційні системи, мобільні компілятори, мобільні інтерпретовані мови програмування, відкриті системи комп’ютерної математики, спеціалізовані предметні середовища та Web-середовища.

Таким чином, фундаменталізація навчання інформатичних дисциплін у вищій школі сприяє підвищенню рівня теоретичної підготовки та формуванню професійних інформатичних компетентностей студентів;

реалізації міжпредметної інтеграції та застосуванню методів суміжних наук; надає широкі можливості вибору апаратних та програмних засобів навчання; надає можливість створювати стабільні підручники з інформатичних дисциплін.

Сукупність результатів, отриманих у дослідженні, дозволяє кваліфікувати виконану роботу як теоретичне узагальнення здобутків науково-методичних досліджень, які проводились як в Україні, так і за її межами, власних наукових напрацювань, досвіду роботи вищих навчальних закладів із підготовки фахівців у галузі інформаційних технологій. Пропоноване дослідження є певним внеском у розв'язання актуальної проблеми в галузі методики навчання інформатики у вищій школі та відкриває новий напрям у розробці методичних систем навчання інформатичних дисциплін, що надасть можливість суттєво підняти рівень підготовки фахівців у галузі інформатики та інформаційних технологій.

Отримані результати надають можливість вказати деякі напрями подальших досліджень:

- 1) дослідження перспективних напрямів розвитку мобільного навчання та використання його технологій у вищій школі;
- 2) розвиток концепції мережецентричних обчислень у навчальній і науково-дослідній діяльності студентів;
- 3) розширення можливостей Web-середовища Sage в напрямі підтримки навчальних досліджень у природничих науках;
- 4) фундаменталізація шкільного курсу інформатики.

Над цими проблемами працює творчий колектив із студентів, аспірантів, здобувачів та викладачів.

Література

1. Семеріков С. О. Фундаменталізація навчання інформатичних дисциплін у вищій школі : монографія / Семеріков С. О. ; науковий редактор академік АПН України, д.пед.н., проф. М. І. Жалдак. – Кривий Ріг : Мінерал ; К. : НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2009. – 340 с.