

## Навчання теоретичних основ інформатики студентів інформатичних спеціальностей педагогічних університетів

Серед сучасних тенденцій розвитку освіти в Україні домінуючими є поглиблення теоретичної, загальноосвітньої, загальнонаукової підготовки та спрямованість на розвиток творчих здібностей фахівців. Фундаментальна підготовка передбачає формування цілісної наукової картини навколишнього світу, посилення взаємозв'язків теоретичної й практичної підготовки молодого фахівця до професійної діяльності, індивідуально-професійний розвиток студента, вивчення таких теоретичних відомостей різних наук, що стають їхнім ядром. Фундаментальність у навчанні може бути досягнута, якщо в його змісті виокремлені фундаментальні основи навчального предмета, що відповідають фундаментальним основам предметної галузі.

Для досягнення цілей фундаменталізації інформатичної освіти необхідно змістити увагу викладачів та студентів з проблем набуття прагматичних знань на проблеми розвитку інформаційної культури та формування системного мислення на основі розуміння сутності інформаційних процесів [1].

Відбувається пошук фундаментальних основ базової науки, що групуються навколо її центральної категорії – інформації. Даної концепції дотримуються такі вчені, як М.І. Жалдак, Н.В. Морзе, В.С. Ледньов, О.А. Кузнецов, О.О. Ракітіна, Т.Б. Захарова та ін. Дослідники вважають, що фундаментальні основи інформатики обов'язково повинні включати уявлення про закономірності перебігу інформаційних процесів, про інформаційні моделі, інформаційні основи управління.

Терміну “інформатика” та спорідненим (“кібернетика”, “теорія інформації”, “computer science”, “інформаційні технології”) за останні півстоліття присвячено сотні праць, в яких інформатику відносять до технічних, природничих, суспільних, гуманітарних, прикладних, фундаментальних наук. Запропоновано різні схеми структуризації предметної галузі інформатики, уточнення та розширення її меж.

Нагадаємо, що за визначенням А.П. Єршова інформатика – «фундаментальна природнича наука» [2].

Інформатику відносять до класу природничих наук, оскільки закони опрацювання даних в суспільних, біологічних та штучних системах однакові. Її відносять і до класу фундаментальних наук, бо поняття “інформація” та “інформаційні процеси” мають загальнонауковий характер.

Наразі спостерігається підвищений інтерес до проблеми уточнення місця інформатики в системі наук, а також до її фундаментальних та теоретичних основ як у сфері науки, так і у сфері освіти. Раніше інформатика загалом зводилась до комп'ютерної науки. З роками все більше галузей ставали частиною інформатики. Із збільшенням їх значущості виникає природне бажання додати їх до списку обов'язкових курсів.

У даний час у педагогічних вузах практично відсутня єдина думка про фундаментальні основи навчальної дисципліни “Інформатика”. Цей курс найчастіше має яскраво виражену технологічну та прикладну спрямованість. Поглиблення технологічної спрямованості не може бути безмежним, тому що неминуче наштовхнеться на природні обмеження, породжені відсутністю або недостатністю фундаментальної бази.

Інформатика сьогодні – це комплекс наукових напрямів, що відрізняються як поглядами на інформацію, так і тими методами, що в них використовуються.

Об'єднує ці наукові напрями спільний предмет – інформаційні процеси. В інформатиці можна досить умовно виділити два найважливіші напрями: теоретичну інформатику та прикладну.

Теоретична інформатика – це фундаментальна галузь наукових знань, яка формує системно-інформаційний підхід до аналізу навколишнього світу. Вона вивчає методи побудови інформаційних моделей і алгоритмів, методи розробки та проектування інформаційних систем та інформаційних технологій. Важливою її складовою є математичні основи інформатики – сукупність математичних методів, які використовуються в інформатиці. Фундаменталізація інформатичної освіти зводиться до посилення математичної складової.

Предмет дослідження інформатики у теоретичному плані – інформаційні процеси. Одним з основних методів дослідження є обчислювальний експеримент. Моделювання – це універсальна методологія, основний інструмент науково-технічного прогресу. Предметом досліджень теоретичної інформатики є властивості й закономірності формування, уявлення, перетворення і розповсюдження знань. Останнім часом з цими проблемами стикаються все більші групи фахівців в галузі інформатики, які цікавляться створенням автоматизованих інформаційних систем, заснованих на

використанні методів штучного інтелекту. Не тільки науковці, а й суспільно-політичні діячі регулярно обговорюють проблеми становлення суспільства та економіки, засновані на все більш широкому використанні знань.

Формується нова наукова парадигма і наукова картина світу, в яких вчені намагаються адекватно відобразити його інформаційні компоненти та закономірності. Опубліковано велику кількість наукових робіт, де справедливо зазначається, що осмислення визначальної ролі інформації у всіх без винятку еволюційних процесах природи та суспільства відкриває зовсім нову, інформаційну картину світу. Вона істотно відрізняється від традиційної матеріально-енергетичної картини всесвіту, що домінувала в науці ще з часів Декарта та Ньютона практично до кінця XX століття. Сьогодні вченим вже зрозуміло, що ця картина не відповідає сучасним уявленням про устрій світу і що повинна бути сформована принципово нова картина на основі взаємопов'язаної тріади понять: “речовина” – “енергія” – “інформація”. Передбачається, що формування такої нової картини світу буде здійснено в науці у найближчому десятилітті [3].

Завданням теоретичної інформатики як науки є відшукання загальних принципів опрацювання даних. Застосування її положень і принципів допомагає отримувати кращі результати та приймати правильні рішення, ефективно використовувати інформаційні ресурси. Вони можуть існувати як у статичній формі (книги, патентні описи, аудіо-, відеозаписи), так і в динамічній формі (як дані в електронному поданні, що опрацьовуються за допомогою комп'ютера). Важливим завданням є розробка теоретичних засад для створення інформаційних ресурсів, добування максимуму відомостей з накопичених за всю історію людства знань, збережених у статичній формі, та перетворення їх в динамічний ресурс.

Практично ці задачі вивчаються в прикладній інформатиці. Якщо теоретична інформатика постачає іншим наукам ідеї та методи дослідження інформаційних процесів, то прикладна інформатика створює інформаційні комп'ютерні технології для їх практичної реалізації. Областю дослідження прикладної інформатики є інформаційно-пошукові системи на базі комп'ютерів (бази даних, системи управління базами даних, автоматизовані системи навчального призначення, автоматизовані робочі місця, системи автоматичного проектування, бази знань та інші) [4].

Теоретична інформатика є науковою основою прикладної інформатики, але не тільки. Спільність інформаційного підходу до систем і процесів перетворює теоретичну інформатику в фундаментальну науку рівня логіки, математики, лінгвістики, наукової філософії, яка досліджує і будує міжпредметні уніфіковані поняття і моделі, формулює фундаментальні закони та критерії інформаційної діяльності, застосовні до будь-якої предметної галузі, до строгої формалізації накопичених знань про матеріально-інформаційні природні та штучні утворення, що існують в реальному та віртуальних світах.

Вихідні поняття теоретичної інформатики – система, об'єкт, процес, властивість, зв'язок, мова, знання, невизначеність. Різні поняття формалізуються в середовищі природної мови і переносяться в штучне інформаційне середовище. Фундаментальний характер категорій інформатики обумовлений їх загальністю, що має відношення до будь-яких явищ в природі та суспільстві, в думках і емоціях людей, які вивчають, перетворюють матеріальну та духовну реальність у відповідності зі своїми цілями і можливостями.

Знання теоретичних положень, які покладені в основу функціонування того чи іншого програмного засобу, дає змогу ефективніше використовувати його в професійній діяльності, полегшує адаптацію до його нових версій або інших засобів подібного призначення.

Навчання теоретичних основ інформатики в предметній підготовці майбутнього вчителя інформатики надає можливості для формування інформатичних компетентностей, оскільки ця дисципліна відображає всі теоретичні та соціальні аспекти інформатики як науки, що має велике світоглядне значення для формування особистості студента. Компетентнісний підхід до навчання є одним із засобів його фундаменталізації.

Аналіз програм дисциплін «Основи інформатики», «Теоретичні основи інформатики» в системі вищої педагогічної освіти вказує на те, що відсутні як цілісна методологічна модель навчання теоретичних основ інформатики, так і єдина ідеологія, концепція побудови організаційно-методичної схеми навчання.

Традиційно курси будуються на основі навчально-методичних комплексів, які досить швидко застарівають, незважаючи на підтримку мережевими засобами. Існує проблема, яка полягає в суперечності між вимогами сучасного інформаційного суспільства, потребами інноваційного розвитку освіти, зокрема тими, що стосуються навчання теоретичних основ інформатики, і неможливістю реалізації цих вимог в рамках існуючої методології та методики навчання теоретичних основ інформатики в системі вищої педагогічної освіти. В традиційній моделі навчання реалізація

курсу основ інформатики не дозволяє вибудовувати гнучкі освітні траєкторії, орієнтовані на індивідуальні особливості та пізнавальні потреби студентів.

Поглибити теоретичну підготовку з інформатики, зробити її справді фундаментальною дисципліною значною мірою можна за рахунок вивчення її теоретичних основ. Вони перебувають у стані розвитку й становлення. Причому теоретична інформатика формується в значній мірі саме під впливом потреб навчання інформатики.

Цілями навчання теоретичних основ інформатики в педагогічному вузі є:

- формування уявлень про інформатику як науку про особливий спосіб пізнання світу, відповідні ідеї та методи;
- формування розуміння суті інформаційного підходу при дослідженні об'єктів різної природи;
- оволодіння поняттями та конструкціями теоретичної інформатики для застосування їх в практичній діяльності, для вивчення суміжних з інформатикою навчальних дисциплін;
- формування інформаційної культури людини, здібностей і прагнення адаптуватися до інформаційного середовища діяльності, яке швидко змінюється;
- виховання навичок самостійної діяльності, розвиток творчого підходу до вирішення нестандартних завдань;
- розвиток готовності до подальшої самоосвіти в галузі інформаційних технологій;
- розвиток уміння генерувати ідеї та визначати засоби, необхідні для їх реалізації;
- формування вміння аналізувати явища оточуючого світу, здатності до евристичних пошуків, творчості, обґрунтування чи спростування різноманітних гіпотез, аргументованих висновків стосовно досліджуваних явищ і причинно-наслідкових зв'язків між ними.

Наукові основи методології вивчення теоретичних основ інформатики в педагогічній освіті в Україні закладені в роботах В.М. Глушкова, М.І. Жалдака, Ю.С. Рамського, в Росії: С.А. Бешенкова, В.Г. Кінельова, К.К. Коліна, О.А. Кузнєцова, М.В. Швецького та ін.

Реалізація цілей здійснюється шляхом формування у студентів компетентностей у сферах інформаційно-аналітичної, пізнавальної та комунікативної діяльності; у технологічній та технічній сферах. Формування інформатичних компетентностей майбутніх вчителів інформатики неможливе без здобуття студентами відповідної системи знань.

При навчанні теоретичних основ інформатики провідними є теми: «Філософські основи інформатики», «Основи інформології», «Інформаційні процеси», «Основи моделювання та формалізації», «Інформаційні системи», «Математичні основи інформатики», зокрема «Математична логіка», «Обчислювальна математика», «Теорія ймовірностей і математична статистика», «Теорія оптимізації», «Теорія алгоритмів», «Теорія графів», «Основи штучного інтелекту», «Інформаційні основи управління» і ін. Базові знання з цих тем студенти набувають ще в середній школі при вивченні інформатики. Не секрет, що вчителі шкіл не завжди приділяють належну увагу навчанню учнів цих питань. Задача університетського курсу – розширити коло цих питань, суттєво його доповнити, готувати студентів до участі в наукових дискусіях, формувати в них стійкий інтерес до інформатики і пов'язаної з нею професійної діяльності [5].

Для побудови курсу теоретичних основ інформатики необхідно виділити у змісті інформатики її концептуальні лінії. Запропонувати сталий зміст навчання в період становлення самої інформатики як науки досить просто.

Цілі навчання теоретичних основ інформатики, її основні об'єкти, а також аналіз наукової, фахової, методичної літератури вказують на те, що такими є зазначені нижче теми.

1. Елементи інформології. Поняття інформації та наукові напрями її дослідження.

Поняття інформації у різних галузях людської діяльності. Повідомлення, сигнал, знак, символ. Семантичний, синтаксичний, прагматичний напрями дослідження.

2. Поняття інформаційного процесу та можливості його реалізації.

Поняття та структура інформаційного процесу. Загальна характеристика процесів збирання, передавання, опрацювання та накопичення даних. Спільність закономірностей протікання інформаційних процесів у системах різної природи. Можливість, переваги та недоліки автоматизованого опрацювання даних.

3. Інформатика – фундаментальна природнича наука.

Поняття інформатики як науки, історія розвитку інформатики, місце інформатики серед фундаментальних наук. Структура інформатики як науки. Інформаційна картина світу. Інформаційний світогляд.

4. Подання даних.

Форми подання даних. Поняття дискретизації. Універсальність двійкового подання даних. Носії даних. Мови як системи засобів опису об'єктів і процесів.

## 5. Основи моделювання та формалізації.

Формалізація та структурування задач з різних предметних галузей відповідно до поставленої мети. Означення моделі. Призначення і класифікація моделей. Побудова моделі, що відповідає завданню. Оцінка адекватності моделей досліджуваному об'єкту та розв'язуваній задачі. Інформаційні моделі. Комп'ютерне моделювання. Етапи комп'ютерного моделювання. Обчислювальний експеримент як метод наукового пізнання. Метод Монте-Карло для розв'язування різних задач. Основні моделі в сучасних наукових дослідженнях.

## 6. Інформаційні системи.

Означення системи. Інформаційна система. Класифікація інформаційних систем. Особливості протікання інформаційних процесів у відкритих і замкнених системах. Системно-інформаційний аналіз та його роль у пізнавальній діяльності. Конструювання систем із заданими властивостями.

## 7. Управління системою як інформаційний процес.

Модель процесу управління. Мета управління, впливи зовнішнього середовища. Система управління як сукупність принципів, методів, форм і засобів впливу на об'єкт управління з метою досягнення заданих параметрів його функціонування. Спільність закономірностей процесів управління в системах різної природи.

## 8. Кібернетичний підхід до вивчення навколишнього світу.

Речовинно-енергетичні та інформаційно-управляючі взаємодії: схожість і особливості. Система управління як сукупність принципів, методів, форм і засобів впливу на об'єкт управління з метою досягнення заданих параметрів його функціонування.

## 9. Теоретичні основи побудови та опрацювання баз даних.

Загальні принципи побудови й функціонування баз даних, моделювання даних (на основі об'єктно-зв'язної моделі), проектування баз даних на основі реляційної моделі даних, опрацювання відношень засобами реляційної алгебри, мов SQL і QBE; системи управління базами даних як засоби практичної реалізації запропонованих теоретичних положень [6].

## 10. Теорія алгоритмів.

Формальні моделі алгоритмів, проблеми обчислюваності, складність обчислень.

## 11. Логічні основи інформатики.

Автоматичне доведення теорем і метод резолюцій, подання знань і одержання виведень, моделювання і аналіз міркувань, обмеженість методу формалізації, елементи нетрадиційних логік.

## 12. Ідеї штучного інтелекту.

Поняття штучного інтелекту, основні напрямки досліджень в галузі штучного інтелекту. Питання інтелектуалізації комп'ютерів, інтелектуальні системи.

Безсумнівно, перелік тем для навчання студентів теоретичних основ інформатики можна розширити та поглибити. Ці питання потребують детального вивчення. Неможливо дати студентові запас знань на все життя, неможливо навчити його всього, тому що не можна охопити різноманіття всіх життєвих обставин, науки і техніки в їх розвитку. Але можна та необхідно навчити молоду людину вчитися, творчо володіти знаннями та розвивати їх. Для цього треба виділити та навчити її принципів, які лежать в основі предметної галузі «Інформатика», методів прийняття рішень і розвинути її мислення так, щоб вона могла творчо їх застосовувати, використовувати знання з інформатики для опису та дослідження проблем інших наук. Вивчення зазначених питань повинно займати важливе місце в профільній підготовці вчителя інформатики, в формуванні системи важливих компетентностей і компонент інформатичної культури.

## Література

1. Семеріков С.О. Фундаменталізація навчання інформатичних дисциплін у вищій школі: Монографія/Науковий редактор академік АПН України, д.пед.н., проф. М.І. Жалдак. – Кривий Ріг: Мінерал, К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2009. – 340 с.
2. Ершов А.П. О предмете информатики. // Вестник АН СССР. – 1984.– №2. – С. 113.
3. Колин К. К. Эволюция информатики // “Информационные технологии”. 2005. – №1. – С. 2-16.
4. Следзінський І. Ф., Василенко Я. П. Основи інформатики. Посібник для студентів. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2003.
5. Самойлик Е. Н. Методические рекомендации по преподаванию курса “Теоретические основы информатики” [Текст] / Е.Н. Самойлик// Инновационные технологии обучения: проблемы и перспективы. Сборник научных трудов Всероссийской научно-методической конференции. Липецк, 29-30 марта 2008 г. – Липецк: ЛГПУ, 2008. – С. 144-147.
6. Рамський Ю.С. Підвищення рівня фундаментальної підготовки з інформатики майбутніх вчителів математики та інформатики//Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія №2.

Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наук. праць/ Редрада. – К. : НПУ імені М.П. Драгоманова, 2010. – №9(16). – с. 95-98.