

ГАЛУЗЕВІ СТАНДАРТИ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ІНФОРМАТИКИ

Ігор Войтович

*Рівненський державний гуманітарний університет***Анотація:**

У статті проаналізовано галузеві стандарти підготовки інформатиків (інженерний та педагогічний); розкрито системність і логічну наступність технічної підготовки майбутніх учителів інформатики; досліджено класифікацію видів науково-технічної діяльності, універсальну десяткову класифікацію та бібліотечно-бібліографічну класифікацію й виділено такі технічні дисципліни в підготовці майбутніх учителів інформатики, як: «Основи мікроелектроніки», «Архітектура комп'ютера та конфігурування комп'ютерних систем», «Комп'ютерні мережі та Інтернет». Також обґрунтовано необхідність упровадження спецкурсу технічного змісту «Вибрані питання комп'ютерної інженерії».

Ключові слова:

основи мікроелектроніки; комп'ютерні мережі; архітектура персонального комп'ютера.

Аннотация:

Войтович Игорь. **Отраслевые стандарты подготовки будущих учителей информатики.** В статье проанализированы отраслевые стандарты подготовки информатиков (инженерный и педагогический); раскрыта системность и логическая преемственность технической подготовки будущих учителей информатики; исследована классификация видов научно-технической деятельности, универсальная десятичная классификация, библиотечно-библиографическая классификация и выделены следующие технические дисциплины в подготовке будущих учителей информатики: «Основы микроэлектроники», «Архитектура компьютера и конфигурирование компьютерных систем», «Компьютерные сети и Интернет». Также обоснована необходимость внедрения спецкурса технического содержания «Избранные вопросы компьютерной инженерии».

Ключевые слова:

основы микроэлектроники; компьютерные сети; архитектура персонального компьютера.

Resume:

Voitovych Ihor. **The branch standards of training future teachers of computer science.**

The author has analyzed the branch standards of computer science teachers' training: engineering and educational ones. Consistency and logical structure of technical training of the future teacher of computer science have been demonstrated. The classification of scientific and technological activities, the Universal Decimal Classification, Library Bibliographic Classification has been studied and the following technical disciplines in the training of future teachers of computer science have been pointed out: «Fundamentals of Microelectronics», «Computer Architecture and configuration of computer systems», «Networks and Internet», as the bases for technical training of future teachers of computer science. The necessity of introducing a special course of technical content «Some questions of computer engineering» has been proved.

Key words:

microelectronics bases, computer network, architecture of personal computer.

Постановка проблеми. Програми підготовки фахівців із вищою освітою визначаються галузевими стандартами. Водночас надмірна деталізація вимог до змісту підготовки спричиняє необхідність внесення змін пид час кожної корекції навчальних програм відповідно до вимог ринку праці, що швидко змінюються. «Це не сприяє гнучкості та оперативності реагування на суспільні й особисті потреби і породжує потребу розширення прав вищих навчальних закладів щодо формування освітньо-професійних програм, а також створення не статичних, а динамічних освітньо-кваліфікаційних характеристик, що оперативно враховують результати моніторингу освітнього процесу і зважають на потреби ринку освітніх послуг і ринку праці» [2, с. 126].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Галузеві професійні стандарти визначають компетентності у формі опису діяльності (для цього слід розробити і затвердити спеціальні критерії діяльності), знань, інших показників, необхідних для підтвердження компетентностей. Структура і зміст сучасних стандартів вищої освіти повинні задовольняти вимоги багатocільового їх використання всіма учасниками процесу підготовки фахівців із вищою освітою: роботодавців як замовників, громадян, що навчаються або вже працюють (для самооцінювання й вибору подальших траєкторій

навчання), академічних громад навчальних закладів при визначенні змісту освіти й розроблення нових програм, органів управління освітою (для реалізації контрольних функцій), незалежних агенцій, що здійснюють моніторинг якості освіти.

Розглядаючи проблему створення в Україні сучасної системи академічних і професійних кваліфікаційних стандартів, що охоплює усі сектори, рівні, форми і типи освіти, слід чітко усвідомлювати необхідність розроблення комплексу заходів, що стосуються стандартизації освітніх технологій з використанням міжнародного досвіду, але з урахуванням власних напрацювань; стандартизації систем управління якістю; організаційних, кадрових (підбір компетентних виконавців, що представляли б усі зацікавлені сторони) та економічних проблем розроблення та впровадження нових підходів до стандартизації.

Формулювання цілей статті. Метою статті є аналіз галузевих стандартів підготовки інформатиків. На цій основі розкрито системність і логічну наступність технічної підготовки майбутніх учителів інформатики, досліджено класифікацію видів науково-технічної діяльності, універсальну десяткову класифікацію та бібліотечно-бібліографічну класифікацію та обґрунтовано необхідність упровадження спецкурсу технічного змісту «Вибрані питання комп'ютерної інженерії».

Виклад основного матеріалу дослідження. Професійні якості майбутніх учителів інформатики закладені в державних галузевих стандартах підготовки фахівців із вищою освітою у вигляді освітньо-кваліфікаційних характеристик (ОКХ) і освітньо-професійних програм (ОПП).

Освітньо-кваліфікаційна характеристика випускника вищого навчального закладу (ОКХ) є галузевим нормативним документом, у якому узагальнюється зміст вищої освіти, тобто відображаються цілі вищої освіти та професійної підготовки, визначається місце фахівця у структурі галузей економіки держави і вимоги до його компетентностей, інших соціально важливих властивостей та якостей.

Освітній стандарт є складником галузевих стандартів вищої освіти, у яких узагальнюються вимоги з боку держави, світового співтовариства та роботодавців до змісту вищої освіти. ОКХ відображає соціальне замовлення на підготовку фахівця з урахуванням аналізу професійної діяльності та вимог до змісту вищої освіти. ОКХ визначає галузеві кваліфікаційні вимоги до соціально-виробничої діяльності випускників вищого навчального закладу зі спеціальностей визначеного освітньо-кваліфікаційного рівня та державні вимоги до властивостей та якостей особи, яка здобула освітній рівень відповідного фахового спрямування.

Стандарт використовується під час:

- визначення цілей освіти та професійної підготовки;
- розроблення складників галузевих стандартів вищої освіти (освітньо-професійна програма підготовки фахівців, засоби діагностики якості вищої освіти);
- визначення первинних посад випускників вищих навчальних закладів;
- розроблення та коригування складників галузевих стандартів вищої освіти вищих навчальних закладів (варіативні частини освітньо-кваліфікаційної характеристики, освітньо-професійної програми підготовки фахівців і засоби діагностики якості вищої освіти, навчальний план, програми навчальних дисциплін);
- визначення змісту навчання в системі перепідготовки та підвищення кваліфікації;
- професійної орієнтації та визначення критеріїв професійного відбору;
- прогнозування потреби у фахівцях відповідного(ої) напрямку (спеціальності) та освітньо-кваліфікаційного рівня, планування їх підготовки;
- розподілу та аналізу діяльності випускників вищих навчальних закладів.

Освітньо-професійна програма (ОПП) є галузевим нормативним документом, у якому визначається нормативний термін і зміст навчання, нормативні форми державної атестації, встановлюються вимоги до змісту, обсягу й рівня

освіти та професійної підготовки фахівця відповідного освітньо-кваліфікаційного рівня певного напрямку [3].

Перспективними моделями підготовки майбутніх учителів інформатики, що потребують експериментальної перевірки й апробації, слід уважати такі:

- одноциклова підготовка з ранньою педагогічною спеціалізацією (у педагогічних університетах та інститутах);
- двоциклова підготовка бакалавр-магістр із пізньою педагогічною спеціалізацією (у класичних університетах);
- здобуття кваліфікації «учитель інформатики» як додаткової спеціальності.

Динаміка розвитку обчислювальної техніки та технічних наук дає змогу виділити три блоки взаємопов'язаних наук у технічній галузі [7]:

- 1) науки фундаментальні або загальнотехнічні, наприклад, теоретична механіка, опір матеріалів, системотехніка, теоретичні основи радіотехніки;
- 2) науки прикладні технічні (наприклад, теорія машин і механізмів, деталі машин, основи конструювання машин, радіоприймальні пристрої) – це розділи загальнотехнічних наук, що виокремилися в самостійні дисципліни;
- 3) науки спеціальні (наприклад, основи мікроелектроніки, комп'ютерні мережі, архітектура інформаційних систем), у яких ще триває процес узагальнення зібраних фактів і не виявлені специфічні закони.

В універсальній десятковій класифікації (УДК) [8] у розділі «Комп'ютерна наука та технологія. Застосування комп'ютера» використовуються такі категорії: документація; комп'ютерна архітектура; апаратне забезпечення комп'ютерів; програмне забезпечення; взаємодія людини і комп'ютера, інтерфейс користувача; дані; комп'ютерні мережі; штучний інтелект; прикладна техніка, що базується на комп'ютерних системах, прикладні інформаційні системи.

У бібліотечно-бібліографічній класифікації (ББК) [1] також є розділ «Обчислювальна техніка. Мікропроцесори», до якого входять підрозділи: обчислювальні машини і пристрої безперервної дії (аналогові обчислювальні машини і пристрої), обчислювальні машини і пристрої дискретної дії (цифрові обчислювальні машини і пристрої), електронні обчислювальні машини і пристрої, комп'ютерні системи та мережі, мікро-еом, персональні комп'ютери, неелектронні обчислювальні машини і пристрої, оргтехніка, технічні засоби диспетчерського управління, система передачі й обробки даних, інформаційні системи.

Технічні науки поділяють на:

- загальнотехнічні (прикладна геометрія, інженерна графіка, стандартизація та сертифікація, ергономіка, технічна естетика, охорона праці, пожежна безпека);

– дослідження та розробки в галузі приладобудування та електроніки (обчислювальна техніка та автоматизація, системи та процеси керування, елементи і пристрої обчислювальної техніки та систем керування, автоматизовані системи керування та прогресивні інформаційні технології, автоматизація технологічних процесів, системи автоматизації проектування, обчислювальні машини, системи та мережі);

– електроніка (твердотільна електроніка, вакуумна, плазмова та квантова електроніка, технологія, обладнання та виробництво електронної техніки).

Таким чином, дослідивши класифікацію видів науково-технічної діяльності ДК 015-97, універсальну десяткову класифікацію та бібліотечно-бібліографічну класифікацію, ми остаточно впевнилися у виділенні технічних дисциплін «Основи мікроелектроніки», «Архітектура комп'ютера та конфігурування комп'ютерних систем», «Комп'ютерні мережі та Інтернет» як основи технічної підготовки майбутніх учителів інформатики. З огляду на це, необхідно створювати нові актуальні курси з чіткою професійною спрямованістю. Як приклад, пропонуємо розроблений нами спецкурс технічного змісту «Вибрані питання комп'ютерної інженерії».

Наразі актуальним залишається питання створення сучасного галузевого стандарту напряму підготовки (спеціальності) «Інформатика», адже згідно з [5], його (а точніше їх) мали створити Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова (для напряму підготовки «Інформатика*») з присвоєнням кваліфікації «учитель інформатики») та Київський національний університет імені Тараса Шевченка (для напряму підготовки «Інформатика» з присвоєнням кваліфікації «інженер»).

Так, дисципліна «Архітектура обчислювальних систем» для інженерної спеціалізації інформатиків передбачає такі навчальні та змістові модулі: Організація апаратної частини комп'ютерів (Апаратна частина комп'ютерів. Типова схема організації центрального процесора, пам'яті. Інтерфейси комп'ютерів. Методи розміщення даних у пам'яті комп'ютерів. Архітектура фон-Неймана. Організація шин. Шина адрес та шина даних. Програмні й апаратні порти. Вектори переривань. Класифікація процесорів за складністю команд. CISC, RISC, VLIW процесори); Програмування низького рівня (Основи програмування мовою Асемблер: система команд, операції введення-виводу, реалізація складних логічних структур мов програмування високого рівня мовою Асемблер. Етапи трансляції, компіляції, зв'язування програм. Трансляція програм у машинні коди. Робота з динамічною пам'яттю. Архітектурні принципи підвищення продуктивності комп'ютерних систем.

Безпека життєдіяльності в побуті. Дії населення в надзвичайних ситуаціях, способи і засоби захисту населення).

Тобто ми спостерігаємо об'єднання декількох дисциплін: «Апаратне забезпечення персонального комп'ютера», «Системне програмування», «Охорона праці в галузі» в одну, що є невиправданим у підготовці фахівців з інформатики.

До дисципліни «Інформаційні мережі» входять модулі: Поняття інформаційної мережі, протоколу. Протоколи фізичного рівня (Основні поняття та архітектурні рішення для інформаційних мереж. Поняття протоколу: основні функції протоколів різних рівнів, еталонна модель протоколів OSI, стек протоколів. Структура системи передавання даних. Протоколи фізичного рівня: методи модуляції сигналів у комп'ютерних мережах, квантування та дискретизація цифрового сигналу, теорема Котельникова); Протоколи каналного рівня (Протоколи каналного рівня: основні методи підвищення достовірності передавання даних, системи передавання даних зі зворотнім зв'язком. Протокол каналного рівня в комп'ютерних мережах (HDLC). Принципи функціонування мережних пристроїв каналного рівня (комутаторів); Протоколи мережного рівня (Протоколи IP та ICMP, принципи адресації в IP мережах, алгоритми та протоколи маршрутизації. Принципи функціонування протоколів транспортного рівня: протоколи TCP, UDP. Принципи функціонування протоколів прикладного рівня: протокол передачі файлів FTP, протоколи електронної пошти, протокол HTTP, протокол віддаленого доступу Telnet. Протоколи безпеки комп'ютерних мереж (IPSec, SSL, HTTPS тощо). Це вказує на більш раціональний відбір навчального матеріалу та більш чітке його структурування, а також на завершеність змісту дисципліни відповідно до її номенклатури та місця в підготовці інженерів-інформатиків.

До технічних дисциплін, визначених у галузевому стандарті для напряму підготовки «Інформатика*» (із присвоєнням кваліфікації «вчитель інформатики»), належать: «Основи мікроелектроніки», «Комп'ютерні мережі та Інтернет», «Архітектура комп'ютера та конфігурування комп'ютерних систем».

Зі змісту дисципліни «Основи мікроелектроніки»: Фізичні основи функціонування систем автоматики та обчислювальної техніки (Фізичні основи роботи запам'ятовувальних пристроїв, пристроїв введення та виведення даних. Фізичні основи перетворення сигналів. Фізичні основи технології та принципи побудови обчислювальних систем); Статистика електронів і дірок у напівпровідниках (Функція розподілу Фермі-Дірака. Ступінь заповнення домішкових рівнів. Концентрація електронів та дірок); Домішковий і власний напівпровідник

(Залежність положення рівня Фермі від концентрації домішки та температури для невиродженого напівпровідника. Домішкові зони); Контактні явища в напівпровідниках (Напівпровідник у зовнішньому магнітному полі. Робота виходу. Контакт метал-метал. Контактна різниця потенціалів. Контакт метал-напівпровідник. Випрямлення на контакті метал-напівпровідник. Діодна теорія випрямлення. Дифузійна теорія випрямлення); Класифікація p-n-переходів (Теорія тонкого p-n-переходу. Гетеропереходи. Гетерограниці); Генерація і рекомбінація нерівноважних носіїв заряду (Феноменологічна теорія рекомбінації. Рівноважні та нерівноважні носії заряду. Центри рекомбінації та центри прилипання. Види рекомбінації. Міжзонна випромінювальна та ударна рекомбінація); Поверхневі явища у напівпровідниках (Поверхневий потенціал. Ефект поля. Поверхнева рекомбінація); Оптика напівпровідників (Фотоелектричні явища. Поняття про оптоелектроніку. Прямі та непрямі переходи. Напівпровідникові лазери. Фото-електрорушійна сила (e.p.c.) видно, що вона багато в чому відтворює зміст окремих розділів фізики, хоча лабораторний практикум із цієї дисципліни проводиться з використанням сучасних програмних засобів, що моделюють роботу окремих елементів персонального комп'ютера: модулів оперативної пам'яті, реєстрів процесора, контролерів. Очевидно, що лекційний курс потрібно узгодити зі змістом професійно орієнтованого курсу «Фізика» (для інформатиків).

Структура модулів дисципліни «Комп'ютерні мережі та Інтернет»: Обчислювальні системи колективного користування (Базові поняття. Необхідність існування обчислювальних систем колективного користування. Облікові записи, ідентифікація користувача, права доступу. Комп'ютерні мережі. Класифікація комп'ютерних мереж. Мережні стандарти. Поняття протоколу. Модель відкритих систем OSI та її рівні. Глобальні комп'ютерні мережі. Базові поняття. Мережа Інтернет. Протоколи мережі Інтернет. IP адрес. Доменна система імен. Гіпертекстова система World Wide Web (WWW). Поняття гіпертексту. Програми-браузери); Топології та компоненти локальної комп'ютерної мережі (Огляд базових топологій побудови локальних комп'ютерних мереж: «загальна шина», «зірка», «кільце». Методи доступу в локальних мережах. Огляд апаратного забезпечення для побудови локальних мереж); Програмне забезпечення локальної комп'ютерної системи (Огляд сучасного програмного забезпечення для побудови локальної комп'ютерної системи. Поняття сервера. Мережі з виділеним та невиділеним сервером. Однорангові мережі); Побудова локальної комп'ютерної системи (Можливості та особливості мережі, побудованої з використанням операційної системи

Windows 9x. Встановлення операційної системи Windows 9x. Доступ до мережних дисків. Мережні принтери. Обмін повідомленнями. Об'єднання до однієї мережі комп'ютерів, що працюють під різними мережними системами. Операційна система Linux як представник сімейства систем Unix. Особливості операційної системи Linux. Протоколи роботи. Встановлення операційної системи Linux як сервера та як робочої станції. Командний і графічний інтерфейси управління системою) вказує на необхідність підготовки майбутніх учителів інформатики до створення локальних інформаційних мереж у навчальних закладах та інших установах, де вони працюватимуть.

Дисципліна «Архітектура комп'ютера та конфігурування комп'ютерних систем» охоплює такі модулі: Історія розвитку комп'ютерної техніки, покоління ЕОМ та їх класифікація (Історія розвитку комп'ютерів, класифікація, покоління ЕОМ. Мікропроцесорні архітектури. Розвиток обчислювальної техніки. Напрямки розвитку та прогнози. Нейронні комп'ютери. Паралельні комп'ютери); Типи комп'ютерів (Аналогові комп'ютери, їх характеристики та сфери впровадження. Цифрові комп'ютери, їх характеристики, сфери впровадження. Гібридні комп'ютери. Персональні комп'ютери та їх характеристики. Архітектура комп'ютера. Базова схема фон Неймана. Пристрій управління. Арифметично-логічний пристрій. Підсистема пам'яті. Пристрій введення/виведення даних. Пристрій внутрішніх зв'язків); Логічні основи функціонування комп'ютера (Схемна реалізація елементарних логічних операцій. Типові логічні вузли. Елементи комп'ютерної схемотехніки. Функціональні вузли комп'ютерної схемотехніки. Цифро-аналогові й аналого-цифрові перетворювачі); Центральний процесор та пам'ять комп'ютера. Оперативна пам'ять. Зовнішня пам'ять (Центральний процесор, його структура та основні функції, пам'ять комп'ютера. Різновидності процесорів. Принцип роботи пам'яті. Види пам'яті. Жорсткий диск. Оптичний диск. Інші види накопичувачів. Обмін даними між центральним процесором та пам'яттю); Внутрішні комунікації. Базова система введення/виведення. Пристрої введення/виведення даних (Внутрішні комунікації. Функції мікропроцесорного комплексу. Шини. Обмін сигналами між внутрішніми пристроями комп'ютера. Фізичні принципи роботи, характеристики та призначення зовнішніх пристроїв комп'ютера); Конфігурування комп'ютерних систем (Структурна схема комп'ютера. Принцип роботи, характеристики та функціональне призначення складників апаратного забезпечення КС. Апаратне конфігурування та налагодження комп'ютерних систем. Діагностика та програмне конфігурування комп'ютерних систем); Системне програмне забезпечення

(Системні та прикладні програми. Типи операційних системи. Структура операційних систем. Операційні системи (ОС) як засоби розподілу й управління ресурсами комп'ютера. Розвиток і основні функції ОС. Команди операційних систем), що сприяє ґрунтовному вивченню будови персональних комп'ютерів. Модуль «Конфігурування комп'ютерних систем» розкриває методіку підбору компонентів персонального комп'ютера за їх характеристиками, а це дає змогу майбутнім учителям інформатики підготуватися не лише до викладання цієї теми в шкільному курсі інформатики, а й до практичного

конфігурування комп'ютерних класів чи окремих персональних комп'ютерів.

Висновки. Проаналізувавши відповідні галузеві стандарти, ми надаємо перевагу галузевому стандарту, розробленому Національним педагогічним університетом імені М. П. Драгоманова, оскільки в ньому чітко простежується системність і логічна наступність технічної підготовки майбутніх учителів інформатики при вивченні таких технічних дисциплін, як: «Основи мікроелектроніки», «Комп'ютерні мережі та Інтернет», «Архітектура комп'ютера та конфігурування комп'ютерних систем».

Список використаних джерел

1. Бібліотечно-бібліографічна класифікація. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.electronics.lnu.edu.ua/fileadmin/add/ukr_BBK.pdf. – Назва з екрану.
2. Біла книга національної освіти України / за ред. В. Г. Кременя. – К.: Академія пед. наук України, 2009. – 130 с.
3. Галузевий стандарт вищої освіти України. Освітньо-професійна програма підготовки фахівців з вищою освітою за ОКР «бакалавр». Галузь знань 0403. Системні науки та кібернетика. Напрямок підготовки 040302 Інформатика / Акіменко В. В., Нікітченко М. С., Глибовець М. М. та ін. – Київ: Міністерство освіти і науки України, 2010. – 94 с.
4. Класифікація видів науково-технічної діяльності ДК 015-97 // Затверджено і введено в дію наказом Держстандарту України 30.12.1997 р. № 822. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon.nau.ua/doc/?code=va822217-97>.
5. Наказ Міністерства освіти і науки України від 11. 10. 2007 № 897 «Про створення робочих груп з розроблення галузевих стандартів вищої освіти».
6. Національний класифікатор України: Класифікація видів економічної діяльності ДК 009-10. – К.: Держстандарт України, 2010. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon.nau.ua/doc/?code=vb457609-10>.
7. Педагогіка професійного образования / под ред. В. А. Слостенина. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 368 с.
8. Універсальна десяткова класифікація. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://teacode.com/online/udc/> – Назва з екрану.

Рецензент: Троїцька Т.С. – д.філос.н., професор

Відомості про автора:
Войтович Ігор Станіславович
 Рівненський державний
 гуманітарний університет
 вул. С. Бандери, 12, м. Рівне
 Україна, 33028

doi:10.7905/нвмдпу.v1i12.927
 Надійшла до редакції: 16.06.2014 р.
 Прийнята до друку: 21.11.2014 р.

References

1. *Library Bibliographic Classification*. Retrieved from: http://www.electronics.lnu.edu.ua/fileadmin/add/ukr_BBK.pdf [in Ukrainian].
2. Kremen, V. (2009). *National white book of Ukrainian education*. Kyiv: Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine. [in Ukrainian].
3. Akimenko, V., Nikitchenko, M, Hlibovets, M. and others (2010). *Industry standards of higher education in Ukraine. Educational and vocational training program for specialists with higher education degree of "Bachelor". Specialty 0403 System Science and Cybernetics. Specialty 040302 Informatics*. Kyiv: Ministry of Education and Science of Ukraine. [in Ukrainian].
4. *Classification of scientific and technical activities DK 015-97*. Retrieved from: <http://zakon.nau.ua/doc/?code=va822217-97>. [in Ukrainian].
5. *Decree of the Ministry of Science and Education of Ukraine from 11.10.2007 № 897 "About creation of the working group for developing the branch standards of higher education"*. (2007). [in Ukrainian].
6. *Ukraine National Classification: Classification of Economic Activities DK 009-10*. Retrieved from: <http://zakon.nau.ua/doc/?code=vb457609-10> [in Ukrainian].
7. Slastenin, V. (2004). *Pedagogy of vocational education*. Moscow: Akademia. [in Russian].
8. *The Universal Decimal Classification*. Retrieved from: <http://teacode.com/online/udc/> [in Ukrainian].