



УДК: 37.013.74

І. І. ПОДОДИМЕНКО, аспірант

Хмельницький національний університет, МОН України
вул. Інститутська 11, м. Хмельницький, 29016, Україна
pododimenko@hotmail.com

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ З КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК В УНІВЕРСИТЕТАХ ЯПОНІЇ

***Анотація.** Описано особливості професійної підготовки фахівців з комп'ютерних наук в університетах Японії на сучасному етапі. Охарактеризовано типи закладів вищої освіти, джерела їх фінансування та кількісний склад студентів. Проаналізовано організацію навчального процесу та орієнтири щодо навчальних програм підготовки фахівців галузі комп'ютерних технологій. Розглянуто відмінності профілюючих кафедр порівняно з європейськими. Визначено пріоритетні напрями підвищення якості вищої освіти в Японії. Обґрунтовано доцільність вивчення досвіду Японії для оптимізації розвитку комп'ютерної освіти в Україні.*

Ключові слова: професійна освіта, система закладів вищої освіти Японії, фахівці з комп'ютерних наук.

Постановка проблеми в загальному вигляді. Інтеграційні процеси, що відбуваються в сучасному освітньому просторі, вимагають від нашої країни трансформування національної системи вищої освіти з урахуванням основних принципів Болонського процесу, ключовою позицією якого є якість вищої освіти. Цьому сприяють державна політика в галузі освіти, втілена в Конституції України, Законі «Про вищу освіту», Національній доктрині розвитку освіти, відповідних указах Президента України, постановах Кабінету Міністрів України, нормативно-правовій базі вищої освіти, розробленій Міністерством освіти і науки, молоді та спорту України. Зокрема, у Національній доктрині розвитку освіти України зазначено, що головним ресурсом укріплення авторитету і конкурентоспроможності держави на міжнародному рівні стає вища освіта [1, с. 5]. У зв'язку з цим в сучасних умовах надзвичайно актуальною стає потреба по-новому осмислити стан і завдання професійної підготовки фахівців усіх галузей та галузей комп'ютерних наук зокрема.

Професійні вимоги, які ставляться до фахівців з комп'ютерних наук, дають змогу виявити невідповідність між належним рівнем сучасної підготовки бакалаврів комп'ютерних наук та їхньою недостатньою готовністю до професійної діяльності в умовах стрімкого розвитку інформаційного суспільства. Це зумовлює низку суперечностей між знаннями, яких набуває майбутній фахівець з комп'ютерного напрямку, та вмінням застосовувати їх в умовах реальної професійної діяльності; готовністю таких фахівців до роботи в сучасних умовах ринку праці; об'єктивною потребою ґрунтовного аналізу прогресивних ідей зарубіжного досвіду професійної підготовки фахівців з комп'ютерних наук у системі вищої освіти та відсутністю його системного вивчення й узагальнення у вітчизняній педагогічній теорії і практиці.

Відповідно до цього значний інтерес для педагогічної громадськості вищих навчальних закладів представляє досвід економічно розвинутих країн світу, особливо



Японії, де вища комп'ютерна освіта має новітні наукові досягнення та розробки, а надзвичайно стрімкі економічні й технологічні зміни висувають високі вимоги до системи ІТ-освіти, спонукають до постійної модифікації та вдосконалення програм та методів навчання фахівців з комп'ютерних наук.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблеми підготовки майбутніх фахівців з комп'ютерного напрямку знайшли втілення у дослідженнях вітчизняних та зарубіжних науковців, зокрема А. Гуджія, Г. Козлакової, Т. Морозової, З. Сейдаметової, С. Семерікова, Р. Шарана, Дж. Р. Ларуса (J. R. Larus), Д. Ноткіна (D. Notkin), Р. Д. Шліхтінга (R. D. Schlichting) та інших. В останні роки в Україні активізувались пошуки вітчизняних дослідників щодо можливостей творчого використання прогресивних ідей досвіду Японії (О. Озерська, Н. Пазюра, Т. Свердлова, Л. Царьова). Проте затребувана наукою та практикою проблема вивчення японського досвіду все ще залишається недостатньо розробленою. Аналіз, осмислення і належна оцінка досвіду Японії може сприяти розвитку нових теоретичних і практичних підходів до вирішення проблеми професійної підготовки бакалаврі комп'ютерних наук в Україні.

Формулювання мети статті. У статті ставимо за мету дослідити особливості розвитку комп'ютерної освіти в університетах Японії на сучасному етапі.

Виклад основного матеріалу дослідження. Рівень розвитку країни значною мірою визначається рівнем розвитку освіти. В Японії спостерігається найвищий показник середнього рівня освіти на душу населення, більше, ніж 90 % японських працівників має 14 років освіти. Майже 95 % учнів продовжують навчання у середній школі другого ступеня до 18 років, 33 % випускників повної середньої школи починають працювати і тільки 4 % японських учнів починають працювати у віці 15 років, 70 % японців потрапляють на ринок праці з сертифікатом вищої освіти [10, с. 278].

У системі вищої освіти Японії функціонують університети і коледжі (Daigaku), молодші коледжі (Nanki-Daigaku), технічні коледжі (Koto Senmon Gakko) та заклади спеціальної підготовки (Senshu Gakko), що знаходяться під керівництвом Міністерства освіти, культури, спорту, науки і техніки Японії (MEXT: Ministry of Education, Culture, Sports, Science & Technology) [6]. Університети (переважна більшість з них є комплексами, до складу яких входять заклади освіти нижчих рівнів, що має свої переваги, оскільки проводиться цільова підготовка вступників до ВНЗ) здійснюють навчання та дослідження за спеціалізованими академічними дисциплінами та надають класичні і новітні знання. Кількість навчальних закладів за типом, формою власності та кількістю студентів представлено у таблиці 1 [3].

У 2013 році в Японії більше 2,89 млн. студентів здобувають вищу освіту в близько 780 університетах, з яких 86 – державні, 95 – префектурні та 599 – приватні. Близько 150 тис. студентів навчаються у 387 молодших коледжах, з яких 24 – префектурні та 363 – приватні. У віковому розрізі кількість 18-річних студентів університетів та молодших коледжів становить 56,2 %. Приблизно 59,2 тис. студентів підвищують свій освітньо-кваліфікаційний рівень в 57 технічних коледжах (з них – 51 державний, 3 приватні та 3 префектурні). Крім того, у 3,3 тис. закладах спеціальної підготовки навчається близько 646 тис. студентів. Таким чином, у 4,5 тис. закладів вищої освіти Японії навчається близько 3,75 млн. студентів. Водночас існує тенденція до паралельного навчання: студенти університетів одночасно здобувають практичні навички у закладах спеціальної підготовки [3].



Таблиця 1

Типи та кількість закладів вищої освіти Японії (2013)

Тип ВНЗ	Форма власності	Кількість закладів	Кількість студентів
Університет (University)	Державні	86	623 000
	Префектурні	95	144 000
	Приватні	599	2 126 000
	Всього	780	2 893 000
Молодші коледжі (Junior College)	Державні	–	–
	Префектурні	24	8 500
	Приватні	363	142 000
	Всього	387	150 000
Технічні коледжі (College of Technology)	Державні	51	53 291
	Префектурні	3	4 004
	Приватні	3	1 925
	Всього	57	59 220
Заклади спеціальної підготовки (Specialized Training College)	Державні	11	79
	Префектурні	200	6 900
	Приватні	3 056	639 021
	Всього	3 266	646 000
Всього		4 509	3 748 220

Станом на 2013 рік 76 % японських вищих навчальних закладів є приватними. Таким чином, маємо підстави стверджувати, що в Японії досить розвинутий приватний освітній сектор.

Фінансування закладів вищої освіти будь-якої форми власності здійснює Міністерство освіти, культури, спорту, науки і техніки Японії (див. табл. 2) [3].

Таблиця 2

Фінансування закладів вищої освіти Японії за 2009-2013 рр., більйони йен

Фіскальний рік	Університети		Молодші коледжі		Технічні коледжі	Заклади спеціальної підготовки	Всього
	Державні	Приватні	Державні	Приватні			
2009	1 471	270	12	36	92	0,4	1881,4
2010	1 706	260	4,3	23	88	0,2	2081,5
2011	1 593	282	0,0	15	89	0,1	1979,1
2012	1 778	287	0,0	13	93	0,2	2171,2
2013	1 513	281	0,0	13	82	0,2	1889,2

До всіх закладів вищої освіти прийом здійснюється за результатами вступних іспитів [10, с. 278].

Згідно зі статистичними даними Міністерства освіти, культури, спорту, науки і техніки Японії, у 2012 році серед випускників за ОКР «бакалавр» найпрестижнішими спеціальностями були економіка, правознавство, філологія (34,2 %). Водночас технічні спеціальності – популярніші, ніж в Україні (15,4 %) [6].

Вартість навчання на здобуття ОКР «бакалавр» варіюється від 390-535,8 тис. йен за рік в державних та префектурних університетах/молодших коледжах до 550 тис. – 4,38 млн. йен за рік у приватних університетах/молодших коледжах. Плата за навчання залежить від напрямку: найдорожчими спеціальностями, відповідно, є стоматологія (4,38 млн. йен за рік) та медицина (3,9 млн. йен за рік). У приватних університетах вартість навчання за напрямом «Комп'ютерні науки» становить 1,0-1,14 млн. йен за рік [3].



До провідних вищих навчальних закладів, які здійснюють підготовку фахівців з комп'ютерних наук, належать Токійський університет (the University of Tokyo), Кіотський університет (Kyoto University), Осацький університет (Osaka University), Університет Кюшу (Kyushu University), Хоккайдоський університет (Hokkaido University) та Університет Тохоку (Tohoku University). До цього переліку також доцільно віднести Токійський технічний університет (Tokyo Institute of Technology). Серед приватних університетів варто відзначити два найвідоміші – Університет Кейо (Keio University) та Університет Васеда (Waseda University).

Головною особливістю японської системи освіти є навчальний рік, який триває з 1-го квітня по 31-ше березня. Зауважимо, що академічний рік Японії становить 240 навчальних днів [7] і, відповідно, є найдовшим серед розвинених країн світу (Німеччина, Великобританія – 192; Франція – 185; США – 180).

Організація навчального процесу в японських університетах відбувається за рахунок чіткого поділу на загальнонаукові та спеціальні дисципліни. Перші два роки всі студенти здобувають загальноосвітню підготовку, що надає їм можливість глибше зрозуміти суть обраної спеціальності, а викладачам – впевнитися в правильності вибору студента, визначити його науковий потенціал. Останні два роки навчання студенти вивчають спеціалізовані дисципліни [8, с. 17].

Сьогодні в університетах Японії за напрямом «Комп'ютерні науки» існує більше 130 навчальних програм на здобуття ОКР «бакалавр» та 100 програм на здобуття ОКР «магістр».

У 1997 році Японською Федерацією з обробки інформації (the Information Processing Society of Japan (IPSJ)) було розроблено орієнтири щодо навчальних програм підготовки фахівців галузі комп'ютерних наук. Таким чином, навчальний план напряму «Комп'ютерні науки» повинен включати такі навчальні дисципліни, як: «Теоретичні основи комп'ютерних наук» (Computer Science Fundamentals), «Теоретичні основи програмування» (Programming Fundamentals), «Дискретна математика» (Discrete Mathematics), «Обчислювальні алгоритми» (Computing Algorithms), «Теорія ймовірностей і теорія інформації» (Probability and Information Theory), «Логіка» (Basic Logic), «Цифрова логіка» (Digital Logic), «Теорія автоматів і формальних мов» (Formal language and Automata Theory), «Структури даних» (Data Structures), «Архітектура комп'ютерів» (Computer Architecture), «Мови програмування» (Programming Languages), «Операційні системи» (Operating Systems), «Компілятори» (Compilers), «Бази даних» (Databases), «Розробка програмного забезпечення» (Software Engineering) та «Людино-комп'ютерний інтерфейс» (Human-Computer Interfaces) [12].

Питаннями акредитації, сертифікації та оцінювання якості викладання у закладах вищої освіти Японії займаються 5 організацій: Асоціація акредитації університетів Японії (the Japan University Accreditation Association (JUAA)), Національний інститут присвоєння наукових ступенів та атестації університетів (the National Institute of Academic Degrees and University Evaluation (NIAD-UE)), Комітет з оцінювання якості викладання у закладах вищої освіти Японії (the Japanese Institution for Higher Education Evaluation (JIHEE)), Об'єднана асоціація коледжів Японії (the Japanese Association for College Association (JACA)), Правовий комітет Японії (the Japan Law Foundation (JLF)).

Щоб здобути ступінь бакалавра, студент повинен набрати протягом 4-х років навчання 124 тачі (на зразок кредитів ECTS) з визначеної групи предметів.



Після закінчення основного 4-річного курсу навчання в університеті випускник може продовжити навчання в магістратурі. Термін навчання в магістратурі у ВНЗ Японії – 2 роки, за які студентів необхідно набрати 30 таньї, написати дослідницьку роботу та захистити її, скласти іспит на ступінь магістра.

Для здобуття докторату потрібно закінчити 5-6 річну докторантуру, отримати 30 таньї, написати дисертацію та здати екзамен.

Система оцінювання подібна до української. За кожен предмет студент отримує два таньї. Щоб отримати одну таньї, необхідно прослухати упродовж 15 тижнів по одній годині лекцій (вимагає 1-годинної самостійної підготовки), щотижня брати участь у 2-годинному семінарі (вимагає одногодинної самостійної підготовки), щотижня брати участь у 2-годинних лабораторних заняттях (вимагають 3-годинної самостійної підготовки).

Японські ВНЗ мають унікальний у світі інститут «студента-дослідника» (kenkyusei): студент, який поставив за мету одержання наукового ступеня, має можливість займатися дослідницькою роботою в обраній ним галузі знань упродовж від 6-ти місяців до 1-го академічного року.

Академічні групи за напрямом комп'ютерних наук, як правило, за статеві-віковим складом є однорідними: жінки становлять лише 10 % від загальної кількості студентів.

Структура та професорсько-викладацький склад кафедри японського університету суттєво відрізняється від європейського. Зокрема, кафедра японського університету – це лабораторія (koza), де працюють близько трьох викладачів та студенти, для яких ця кафедра є профільною. Кафедру очолює професор (Full Professor (kyoju)), який не лише виконує управлінську функцію, а й визначає перспективні напрями дослідження для лабораторії. Викладачі кафедри, як правило, колишні випускники, диференціюються не лише за званням, а й за своїми чітко визначеними функціональними обов'язками. До складу кафедри-лабораторії входять 1 доцент (Associate Professor (jokyoku)) або 1 старший викладач (Assistant Professor (koshi)) та 2 помічники викладача (Assistant (joshu)), які ще навчаються в магістратурі або аспірантурі [9, с. 63].

Професорсько-викладацький склад та студенти кожної такої лабораторії працюють над чітко визначеною проблемою. Наприклад, кафедри факультету інформатики та комп'ютерних наук (the Department of Information and Computer Sciences) Осацького університету (Osaka University) проводять дослідження в таких галузях, як мови програмування (Programming Languages), обчислювальні механізми (Computing Mechanisms) та мікропроцесорна інфотехніка (Intelligent Information Engineering) [11].

Міністерство освіти, культури, спорту, науки і техніки Японії дозволяє університетам змінювати традиційну структуру лабораторій. Найвідомішим прикладом є Університет Цукуба (the University of Tsukuba), де дослідження адміністративно розподілені та здійснюються у 26 дослідницьких інститутах. Зокрема дослідження в галузі комп'ютерних наук проводяться в Інституті інформаційних наук і електроніки (the Institute of Information Sciences and Electronics). Інститут складається з 70 викладачів, 11 асистентів та близько 200 магістрів й аспірантів. Фінансування досліджень Інституту складало 200 млн. йен (близько 1,7 млн. дол. США) у 2000 фінансовому році [4].

Варто відзначити, що продуктивність досліджень у галузі комп'ютерних технологій у Японії є надзвичайно високою. Як правило, такі дослідження в



університетах проводяться за підтримки різних провідних організацій та професійних асоціацій в індустрії інформаційних технологій, а саме: Японська Федерація з обробки інформації (the Information Processing Society of Japan (IPSJ)), Інститут електротехніки, електроніки та зв'язку (the Institute of Electronics, Information and Communication Engineers (IEICE)), Японське товариство робототехніки (the Robotics Society of Japan (RSJ)), Японське товариство програмного забезпечення та технологій (the Japan Society for Software Science and Technology (JSSST)). Існує плідна співпраця закладів вищої освіти та приватних фірм й корпорацій таких, як Fujitsu, Hitachi, IBM, NEC, Sony та інших.

До пріоритетних напрямів підвищення якості вищої освіти в Японії варто віднести: розробку академічних стандартів для студентів, застосування у навчальному процесі новітніх інформаційних технологій, модернізацію та уточнення програм оцінювання якості викладання, підвищення рівня фінансування ВНЗ [5].

Доцільно також відзначити ініційований у 2008 році японським урядом план інтернаціоналізації вищої освіти «Global 30» [2]. Уряд країни поставив за мету залучити 300 тис. іноземних студентів до 2020 року (поріг у 100 тис. студентів було подолано ще 2003 року). Для цього у 2009 році Міністерством освіти, культури, спорту, науки і техніки Японії було обрано 30 університетів із центрами у 13 провідних університетах країни. Значна частина 1,5 річних навчальних курсів для іноземних студентів повністю викладається англійською. Модель роботи для залучення студентів з-за кордону включає також роботу спеціальних співробітників для підтримки іноземних студентів, надання студентам можливості почати навчання у вересні (а не у квітні, коли зазвичай починається навчальний рік у Японії), залучення викладачів з інших країн, розширення програм обміну з університетами інших країн.

Висновки результатів дослідження та Перспективи подальших розвідок. Вивчення особливостей комп'ютерної освіти в університетах Японії свідчить про наявність позитивних підходів та ідей. Саме тому осмислення та конструктивне використання зарубіжного прогресивного досвіду у вітчизняній практиці вищої школи дозволить суттєво покращити ситуацію навчання фахівців цієї галузі знань.

Література

1. Національна доктрина розвитку освіти України у XXI столітті // Освіта України. – 23 квітня 2002. – № 33. – С. 5.
2. Global 30. [Electronic resource] – Mode of access: <<http://www.uni.international.mext.go.jp/global30/>>.
3. Japan Statistical Yearbook 2013, edited by the Statistical Research and Training Institute, and published by the Statistics Bureau, both under the Ministry of Internal Affairs and Communications, Japan [Electronic resource] – Mode of access: <<http://www.stat.go.jp/english/data/nenkan/index.htm>>.
4. ISE: Institute of Information Sciences and Electronics, University of Tsukuba [Electronic resource] – Mode of access: <www.cs.tsukuba.ac.jp/ise-en.html>.
5. Maruyama F. An Overview of the Higher Education System in Japan [Electronic resource] / F. Maruyama – Mode of access: <www.zam.go.jp/n00/pdf/nk001001.pdf>.
6. MEXT: Ministry of Education, Culture, Sports, Science & Technology [Electronic resource] – Mode of access: <<http://www.mext.go.jp/english/>>.



7. National Institute for Educational Policy Research [Electronic resource] – Mode of access: <<http://www.nier.go.jp/English/index.html>>.
8. National profiles in technical and vocational education in Asia and the Pacific. Japan. UNESCO Principal regional office for Asia and the Pacific. – Bangkok, 1995. – P. 12–18.
9. Notkin D. Computer Science in Japanese Universities / D. Notkin, R. D. Schlichting, J. R. Larus // Computer. – 1993. – Vol. 26, Issue 5. – P. 62–70.
10. Simone J. van Zolingen. Developments in Education and Training in Japan, Radboud University Nijmegen, The Netherlands / J. van Zolingen Simone // Human Resource Management. – 2004. – 41 (1). – P. 270–279.
11. The Department of Information and Computer Sciences, Osaka University [Electronic resource] – Mode of access: <<http://www.es.osaka-u.ac.jp/en/department/school/inf.html>>.
12. The Information Processing Society of Japan (IPSJ) [Electronic resource] – Mode of access: <<http://www.ipsj.or.jp/english/>>.

И. И. ПОДОДИМЕНКО, аспирант

Хмельницький національний університет, МОН України
ул. Інститутська 11, г. Хмельницький, 29016, Україна
pododimenko@hotmail.com

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО КОМПЬЮТЕРНЫМ НАУКАМ В УНИВЕРСИТЕТАХ ЯПОНИИ

Аннотация. Описаны особенности профессиональной подготовки специалистов по компьютерным наукам в университетах Японии на современном этапе. Охарактеризованы типы учреждений высшего образования, источники финансирования и количественный состав студентов. Проанализирована организация учебного процесса и ориентиры относительно учебных программ подготовки специалистов отрасли компьютерных технологий. Рассмотрены отличия профилирующих кафедр в сравнении с европейскими. Определены приоритетные направления повышения качества высшего образования в Японии. Обоснована целесообразность изучения опыта Японии для оптимизации развития компьютерного образования в Украине.

Ключевые слова: профессиональное образование, система учреждений высшего образования Японии, специалисты по компьютерным наукам.

I. I. PODODIMENKO, postgraduate student

Khmelnytskyi National University, Ministry of Education and Science of Ukraine
11 Instytutska Str., Khmelnytskyi, 29016, Ukraine
pododimenko@hotmail.com

CURRENT TRENDS IN THE PROFESSIONAL TRAINING OF SPECIALISTS IN COMPUTER SCIENCES AT JAPANESE UNIVERSITIES

Abstract. Peculiarities of training experts in the sphere of computer science at the universities of Japan at the present stage have been outlined. Types of higher education establishments, sources of financing and quantitative structure of students have been characterized. Organization of educational process and guidelines considering syllabi of



computer technologies training has been analyzed. Differences among main Ukrainian chairs in comparison with European ones have been considered. The priority directions for improvement of higher education quality in Japan have been defined. Appropriateness of Japanese experience studying for optimization of computer education development in Ukraine has been substantiated. On the basis of professional requirements' analysis a number of contradictions and disparities in computer sciences specialists under the conditions of swift development of informative society have been traced. Higher education institutions of Japan that on the modern stage carry out professional training of specialists in computer sciences have been described by type, pattern of ownership and quantitative composition of students. The peculiarities of financing Japanese higher educational establishments in present time have been considered. Leading higher educational institutions that carry out training of computer science bachelors have been defined. The differences in structure and faculty advisors of profiling departments of Japanese universities in comparison with European ones have been presented. The priority directions for the upgrading of higher education in Japan and the prospect for further research of the professional training of specialists in the industry of computer sciences have been outlined.

Keywords: training, system of Japanese higher education establishments, experts in the sphere of computer science.

Bibliography

1. National Doctrine of Ukraine's Education Development in XXI century // Education of Ukraine. – 23 квітня 2002. – № 33. – P. 5.
2. Global 30. [Electronic resource] – Mode of access: <<http://www.uni.international.mext.go.jp/global30/>>.
3. Japan Statistical Yearbook 2013, edited by the Statistical Research and Training Institute, and published by the Statistics Bureau, both under the Ministry of Internal Affairs and Communications, Japan [Electronic resource] – Mode of access: <<http://www.stat.go.jp/english/data/nenkan/index.htm>>.
4. ISE: Institute of Information Sciences and Electronics, University of Tsukuba [Electronic resource] – Mode of access: <www.cs.tsukuba.ac.jp/ise-en.html>.
5. Maruyama F. An Overview of the Higher Education System in Japan [Electronic resource] / F. Maruyama – Mode of access: <www.zam.go.jp/n00/pdf/nk001001.pdf>.
6. MEXT: Ministry of Education, Culture, Sports, Science & Technology [Electronic resource] – Mode of access: <<http://www.mext.go.jp/english/>>.
7. National Institute for Educational Policy Research [Electronic resource] – Mode of access: <<http://www.nier.go.jp/English/index.html>>.
8. National profiles in technical and vocational education in Asia and the Pacific. Japan. UNESCO Principal regional office for Asia and the Pacific. – Bangkok, 1995. – P. 12–18.
9. Notkin D. Computer Science in Japanese Universities / D. Notkin, R. D. Schlichting, J. R. Larus // Computer. – 1993. – Vol. 26, Issue 5. – P. 62–70.
10. Simone J. van Zolingen. Developments in Education and Training in Japan, Radboud University Nijmegen, The Netherlands / J. van Zolingen Simone // Human Resource Management. – 2004. – 41 (1). – P. 270–279.
11. The Department of Information and Computer Sciences, Osaka University [Electronic resource] – Mode of access: <<http://www.es.osaka-u.ac.jp/en/department/school/inf.html>>.
12. The Information Processing Society of Japan (IPSJ) [Electronic resource] – Mode of access: <<http://www.ipsj.or.jp/english/>>.