

УДК 004.657

<https://doi.org/10.17721/1812-5409.2020/4.8>

Л.Л. Омельчук ¹, к.ф.-м.н., доц.
Н.Г. Русіна ², к.п.н.

L.L. Omelchuk ¹, PhD., Associate Prof
N.G. Rusina ², PhD.

**Автоматизований аналіз освітньо-
професійної програми «Інформатика»,
що реалізується на факультеті
комп'ютерних наук та кібернетики, з
програмами інших закладів вищої
освіти за спеціальністю 122
«Комп'ютерні науки»**

**Automated analysis of the educational-
professional program "Informatics",
implemented at the faculty of computer
science and cybernetics, with the programs of
other institutions of higher education in the
specialty 122 "Computer Science"**

^{1,2}Київський національний університет імені
Тараса Шевченка, 03680, м. Київ, пр-т.
Академіка Глушкова 4д,

^{1,2}Taras Shevchenko National University of Kyiv,
03680, Kyiv, Glushkova av., 4d,

e-mail: ¹ l.omelchuk@knu.ua
e-mail: ² rusina@knu.ua

e-mail: ¹ l.omelchuk@knu.ua
e-mail: ² rusina@knu.ua

У статті наведено порівняльний аналіз освітньо-професійної програми «Інформатика» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти галузі знань 12 «Інформаційні технології», спеціальності 122 «Комп'ютерні науки», що реалізується на факультеті комп'ютерних наук та кібернетики Київського національного університету імені Тараса Шевченка з освітньо-професійними програмами того ж рівня й спеціальності інших закладів вищої освіти України. При аналізі здійснювалось їх співставлення з затвердженим стандартом першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки». З метою проведення порівняльного аналізу авторами розроблено базу даних освітніх програм. Результатом дослідження є перевірка освітньої програми «Інформатика» на повноту та достатність. Проаналізовано співвідношення компетентностей та дисциплін в різних програмах за спільною спеціальністю.

Ключові слова: комп'ютерні науки, інформатика, база даних, освітня програма,.

The article presents a comparative analysis of the educational and professional program "Informatics" of the first (bachelor's) level of higher education in the field of knowledge 12 "Information Technology", specialty 122 "Computer Science", which is implemented at the Faculty of Computer Science and Cybernetics Taras Shevchenko National University of Kyiv with educational and professional programs of the same level and specialties of other institutions of higher education in Ukraine. During the analysis, they were compared with the approved standard of the first (bachelor's) level of higher education in the specialty 122 "Computer Science".

In order to conduct a comparative analysis, the authors developed and completed a educational program database. The result of the study is checking the educational program for completeness, that is lack of competencies that are not provided by any discipline and sufficiency, that is the lack of disciplines that do not provide any competence. The ratio of competencies and disciplines in different programs in a common specialty is analyzed.

Keywords — computer science, informatics, database, educational program.

Статтю представила д.ф.-м.н., доцент Розора І.В.

Вступ

ІТ-індустрія відіграє важливу роль для розвитку економіки в Україні, тому підготовці фахівців в галузі «Інформаційні технології» потрібно приділяти значну увагу.

В роботах [3, 4, 5] було проаналізовано та висвітлено проблеми, зокрема, проектування та розробки стандартів освітньо-професійної підготовки в галузі інформаційних технологій.

З метою моніторингу освітньо-професійної програми «Інформатика» та врахування досвіду аналогічних вітчизняних програм, покращення якості ІТ освіти виникла необхідність порівняти наявні у вільному доступі освітні програми першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки».

Підрунтам такого порівняння стали Закон «Про вищу освіту» [1] та затверджений Наказом Міністерства освіти і науки України за №962 від 10.07.2019 році стандарт вищої освіти за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти [2].

Порівняльний аналіз ОПП «Інформатика» з програмами інших закладів вищої освіти за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки»

Проведено аналіз освітньо-професійних програм на здобуття освітнього ступеня бакалавр галузі знань 12 «Інформаційні технології» за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки» на основі порівняння їх змісту відносно загальних (ЗК) та спеціальних (фахових, СК) компетентностей, визначених Стандартом.

Для дослідження авторами відібрано наступні освітньо-професійні програми (ОПП):

- «Інформатика», що реалізується на факультеті математики і інформатики Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна (ХНУ імені В.Н. Каразіна) [6];

- «Комп'ютерні науки», що вивчається на факультеті інформаційних технологій в Національному технічному університеті «Дніпровська політехніка» (НТУ «Дніпровська політехніка») [7];

- «Системи і методи штучного інтелекту», яка викладається в Інституті прикладного системного аналізу Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» (КПІ ім. Ігоря Сікорського) [8];

- «Інформатика», що реалізується на факультеті комп'ютерних наук та кібернетики Київського національного університету імені Тараса Шевченка (ФКНК) [9];

- «Комп'ютерні науки», яка вивчається на факультеті інформаційних технологій Київського національного університету імені Тараса Шевченка (ФІТ) [10].

Стандартом визначено п'ятнадцять ЗК та шістнадцять СК. Зважаючи на більшу важливість для розвинення практичних навичок за фахом набуття спеціальних компетентностей в дослідженні зосередимося на них.

Співвідношення освітніх компонент та СК за обраними ОПП наведено в таблиці 1.

Таблиця 1. Співвідношення освітніх компонент та СК за ОПП

ФКНК	ФІТ	ХНУ імені В.Н. Каразіна	НТУ «Дніпровська політехніка»	КПІ ім. Ігоря Сікорського
СК01				
математична логіка, теорія алгоритмів, алгебра та геометрія, математичний аналіз, дискретна математика, диференціальні рівняння, теорія ймовірностей, математична статистика,	математика для комп'ютерних наук, дискретні структури, основи комп'ютерної графіки,	математичний аналіз, елементи алгебри та теорії чисел, елементи математичної логіки, елементарної та дискретної математики, аналітична геометрія, лінійна алгебра, дискретна математика, диференціальні рівняння, теорія	вища математика, дискретна математика	засади усного професійного мовлення (риторика), Україна в контексті історичного розвитку Європи, фізичне виховання, безпека життєдіяльності та цивільний

основи дослідження операцій, дослідження операцій, теорія програмування, теорія керування та основи робототехніки		ймовірностей та її застосування, вступ до математичної статистики, алгоритми і структури даних, математична логіка і мова Prolog, методи оптимізації і дослідження операцій, декларативне програмування (Haskell і Prolog), вступ до штучного інтелекту, науково-дослідницька практика, підготовка кваліфікаційної роботи		захист, методи та системи штучного інтелекту, теорія прийняття рішень
СК02				
екологічні й економічні процеси та їх моделювання, математичний аналіз, диференціальні рівняння, теорія ймовірностей	теорія ймовірностей для комп'ютерних наук, системний аналіз, моделювання систем	алгоритми і структури даних, математична логіка і мова Prolog, методи оптимізації і дослідження операцій, декларативне програмування (Haskell і Prolog), вступ до штучного інтелекту, науково-дослідницька практика, підготовка кваліфікаційної роботи	теорія ймовірностей та математична статистика	безпека життєдіяльності та цивільний захист
СК03				
математична логіка, теорія алгоритмів, дискретна математика	алгоритмізація та програмування, проектування та аналіз алгоритмів, курсова робота з проектування алгоритмів та програмування, випускна кваліфікаційна робота бакалавра	математичний аналіз, елементи алгебри та теорії чисел, елементи математичної логіки, елементарної та дискретної математики, аналітична геометрія, лінійна алгебра, дискретна математика, диференціальні рівняння, теорія ймовірностей та її	алгоритмізація та програмування, об'єктно-орієнтоване програмування, алгоритми та структури даних	економіка і організація виробництва, технології розподілених систем і паралельних обчислень

		застосування, вступ до математичної статистики, об'єктно-орієнтовне програмування (мова C++), об'єктно-орієнтоване програмуван. (мова Java), алгоритми і структури даних, математична логіка і мова Prolog, методи оптимізації і дослідження операцій, декларативне програмування (Haskell і Prolog), методи розробки інтерфейсу користувача, шаблони об'єктно-орієнтованого програмування, курсова науково-дослідницька робота, вступ до штучного інтелекту, науково-дослідницька практика, підготовка кваліфікаційної роботи		
СК04				
екологічні й економічні процеси та їх моделювання, чисельні методи, теорія керування та основи робототехніки	чисельні методи, моделювання систем	математичний аналіз, елементи алгебри та теорії чисел, елементи математичної логіки, елементарної та дискретної математики, аналітична геометрія, лінійна алгебра, дискретна математика, диференціальні рівняння, теорія ймовірностей та її застосування, вступ до математичної статистики, алгоритми і структури даних, математична логіка і	вища математика, моделювання систем	засади усного професійного мовлення (риторика), україна в контексті історичного розвитку Європи, фізичне виховання, іноземна мова, економіка і організація виробництва, математичний аналіз, теоретичні основи електротехніки та електроніки, дослідження

		мова Prolog, методи оптимізації і дослідження операцій, декларативне програмування (Haskell і Prolog), курсова науково-дослідницька робота, вступ до штучного інтелекту, науково-дослідницька практика, підготовка кваліфікаційної роботи		операцій, курсова робота з об'єктно-орієнтованого програмування
СК05				
екологічні й економічні процеси та їх моделювання, основи дослідження операцій, дослідження операцій, чисельні методи	дослідження операцій, моделювання систем	алгоритми і структури даних, курсова науково-дослідницька робота, вступ до штучного інтелекту, науково-дослідницька практика, підготовка кваліфікаційної роботи	методи оптимізації та дослідження операцій	теорія ймовірностей, ймовірносні процеси та математична статистика, інтелектуальний аналіз даних, курсова робота з систем баз даних
СК06				
екологічні й економічні процеси та їх моделювання	системний аналіз, проектування інформаційних систем, проектно-технологічна практика, переддипломна практика, випускна кваліфікаційна робота бакалавра	архітектура обчислювальних систем, операційні системи, курсова науково-дослідницька робота, вступ до штучного інтелекту, науково-дослідницька практика, підготовка кваліфікаційної роботи	інтелектуальний аналіз даних	проектування інформаційних систем, моделювання систем, методи та системи штучного інтелекту, фізика коливальних процесів, комп'ютерна схемотехніка та архітектура комп'ютера, основи системного аналізу
СК07				
теорія прийняття рішень, підготовка кваліфікаційної роботи	моделювання систем, проектно-технологічна практика, переддипломна практика,	об'єктно-орієнтовне програмування (мова C++), об'єктно-орієнтоване програмуван. (мова Java), архітектура	інтелектуальний аналіз даних, моделювання систем	безпека життєдіяльності та цивільний захист, об'єктно-орієнтоване

бакалавра, теорія ймовірностей	випускна кваліфікаційна робота бакалавра	обчислювальних систем, операційні системи, методи розробки інтерфейсу користувача, розробка компіляторів для предметно-орієнт. мов, вступ до штучного інтелекту, науково- дослідницька практика, підготовка кваліфікаційної роботи		програмування, інтелектуальний аналіз даних, фізика коливальних процесів, теоретичні основи електротехніки та електроніки, курсowa робота з теорії прийняття рішень
СК08				
об'єктно- орієнтоване програмування, інструментальні середовища та технології програмування, системне програмування, інформаційні технології, програмування, теорія програмування	алгоритмізація та програмування, об'єктно- орієнтоване програмування, проектування та аналіз алгоритмів, технологія створення програмних продуктів, непроцедурне програмування, курсowa робота з проектування алгоритмів та програмування, проектно- технологічна практика, переддипломна практика, випускна кваліфікаційна робота бакалавра	програмування, об'єктно-орієнтовне програмування (мова C++), об'єктно- орієнтоване програмуван. (мова java), архітектура обчислювальних систем, операційні системи, математична логіка і мова Prolog, декларативне програмування (Haskell і Prolog), методи розробки інтерфейсу користувача, розробка компіляторів для предметно-орієнт. мов, шаблони об'єктно- орієнтованого програмуван., науково- дослідницька практика, підготовка кваліфікаційної роботи	алгоритмізація та програмування, об'єктно- орієнтоване програмування, алгоритми та структури даних, виконання кваліфікаційної роботи	економіка і організація виробництва, алгебра та аналітична геометрія, дискретна математика, алгоритмізація та програмування, лінійна алгебра, фізика коливальних процесів, технології розподілених систем і паралельних обчислень
СК09				
інструментальні середовища та технології програмування, інформаційні технології, бази	бази даних та знань, високопродуктив ні обчислення, проектування та розробка веб-	архітектура обчислювальних систем, операційні системи, вступ до SQL баз даних, технології web-	організація баз даних та знань, курсowa робота з організації баз даних та знань, web-технології	дискретна математика, фізика, курсowa робота алгоритмізація та

даних та інформаційні системи	застосувань	програмування, теорія і методи проектування реляційних баз даних, курсова науково-дослідницька робота, науково-дослідницька практика, підготовка кваліфікаційної роботи	та web-дизайн	програмування, комп'ютерні мережі, теорія прийняття рішень
СК10				
інструментальні середовища та технології програмування, інформаційні технології, виробнича практика, підготовка кваліфікаційної роботи бакалавра	технологія створення програмних продуктів, проектування інформаційних систем, управління IT проектами	архітектура обчислювальних систем, операційні системи, технології web-програмування, курсова науково-дослідницька робота, підготовка кваліфікаційної роботи	проектування інформаційних систем, передатестаційна практика, виконання кваліфікаційної роботи	алгоритмізація та програмування, проектування інформаційних систем, обчислювальна математика, комп'ютерна схемотехніка та архітектура комп'ютера, теорія інформації та кодування
СК11				
теорія прийняття рішень, обчислювальна геометрія та комп'ютерна графіка, інтелектуальні системи	основи обчислювального інтелекту, інтелектуальний аналіз даних	вступ до SQL баз даних, теорія і методи проектування реляційних баз даних, курсова науково-дослідницька робота, науково-дослідницька практика, підготовка кваліфікаційної роботи	інтелектуальний аналіз даних, комп'ютерна графіка, передатестаційна практика	об'єктно-орієнтоване програмування, системи баз даних, математична логіка та теорія алгоритмів, технології розробки програмного забезпечення, основи системного аналізу, курсова робота з об'єктно-орієнтованого програмування
СК12				
системне програмування	архітектура обчислювальних систем, операційні	інформаційні мережі, науково-дослідницька практика, підготовка	адміністрування операційних систем, адміністрування	проектування та аналіз обчислювальних алгоритмів,

	системи	кваліфікаційної роботи	та моніторинг комп'ютерних мережевих систем, операційні системи, архітектура комп'ютерів	методи та системи штучного інтелекту, курсова робота з об'єктно-орієнтованого програмування
СК13				
підготовка кваліфікаційної роботи бакалавра, архітектура обчислювальних систем та комп'ютерні мережі	архітектура обчислювальних систем, комп'ютерні мережі, операційні системи	інформаційні мережі, вступ до SQL баз даних, технології web-програмування, теорія і методи проектування реляційних баз даних, науково-дослідницька практика, підготовка кваліфікаційної роботи	операційні системи, комп'ютерні мережі, курсова робота з комп'ютерних мереж	іноземна мова, комп'ютерні мережі, теоретичні основи електротехніки та електроніки, дослідження операцій
СК14				
алгебраїчні структури, криптографія та захист інформації	комп'ютерні мережі, операційні системи, технології захисту інформації та кібербезпека	науково-дослідницька практика, підготовка кваліфікаційної роботи	захист інформації в інформаційно-комунікаційних системах	моделювання систем, лінійна алгебра, технології розподілених систем і паралельних обчислень, курсова робота з теорії прийняття рішень
СК15				
інформаційні технології	системний аналіз, проектування інформаційних систем, управління ІТ проектами, проектно-технологічна практика, переддипломна практика, випускна кваліфікаційна робота бакалавра	методи розробки інтерфейсу користувача, курсова науково-дослідницька робота, науково-дослідницька практика, підготовка кваліфікаційної роботи	економіка і управління підприємством, системи штучного інтелекту	інтелектуальний аналіз даних
СК16				
системне програмування, інформаційні технології,	високопродуктивні обчислення,	вступ до програмування паралельних процесів (мови C++ і	технологія розподілених систем та паралельних	математичний аналіз, курсова робота з об'єктно-

розподілене та паралельне програмування		java), розробка компіляторів для предметно-орієнт. мов, паралельні та розподілені обчислення, науково-дослідницька практика, курсова науково-дослідницька робота, підготовка кваліфікаційної роботи	обчислень	орієнтованого програмування
---	--	---	-----------	-----------------------------

Теоретичне підґрунтя аналізу ОП

З метою здійснення порівняльного аналізу освітньо-професійної програми «Інформатика» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти галузі знань 12 «Інформаційні технології», спеціальності 122 «Комп'ютерні науки», що реалізуються на факультеті комп'ютерних наук та кібернетики Київського національного університету імені Тараса Шевченка з освітньо-професійними програмами того ж рівня вищої освіти і спеціальності інших закладів вищої освіти України введемо до розгляду наступні визначення.

Множина спеціальностей:

$$SP = \{sp_i \mid i=1..n\}.$$

Для кожної $sp \in SP$ введемо до розгляду наступні поняття:

множина загальних компетентностей спеціальності:

$$ZK_{sp} = \{zk_i \mid i=1..z\};$$

множина фахових компетентностей спеціальності:

$$FK_{sp} = \{fk_i \mid i=1..u\};$$

множина компетентностей спеціальності:

$$K_{sp} = ZK_{sp} \cup FK_{sp};$$

множина освітніх програм спеціальності:

$$OP_{sp} = \{op_i \mid i=1..m\}.$$

Для кожної $op \in OP_{sp}$ введемо до розгляду поняття:

Множина обов'язкових освітніх компонент (дисциплін) освітньої програми:

$$OK_{op[sp]} = \{ok_i \mid i=1..t\}.$$

Для кожної дисципліни $ok \in OK_{op[sp]}$ введемо до розгляду поняття:

множина компетентностей дисципліни:

$$K_{ok} = \{k_{ok} \mid k_{ok} \in K_{sp} \text{ \& } Z_{op[sp]}(k_{ok}, ok)\}.$$

Кількість компетентностей дисципліни $|K_{ok}|$.

Бінарний предикат забезпечення компетентності дисципліною:

$$Z_{op[sp]}(k_{sp}, ok_i) =$$

T , якщо в $ok_i \in OK_{op[sp]} \text{ \& } k_{sp} \in K_{sp} \text{ \& } \text{в } op$ наявна залежність k_{sp} та ok_i в матриці забезпечення компетентностей освітніми компонентами.

F , якщо в $ok_i \in OK_{op[sp]} \text{ \& } k_{sp} \in K_{sp} \text{ \& } \text{в } op$ відсутня залежність k_{sp} та ok_i в матриці забезпечення компетентностей освітніми компонентами.

не визначено, для інших випадків.

Визначимо множину попарно різних дисциплін за освітніми програмами однієї спеціальності:

$$OKD_{[sp]} = \forall ok_{sp} \in OKD_{[sp]} \rightarrow (\exists op_{sp} \in OP_{sp} \text{ \& } ok_{sp} \in OK_{op[sp]}) \text{ \& } (\forall ok_1 \forall ok_2 (ok_1 \in OKD_{[sp]} \text{ \& } ok_2 \in OKD_{[sp]}) \rightarrow ok_1 \neq ok_2).$$

Спільні компетентності множини попарно різних дисциплін за освітніми програмами однієї спеціальності: $Spk(OKD_{[sp]})$:

$$k_{sp} \in Spk(OKD_{[sp]}) \leftrightarrow k_{ok} \in K_{sp} \text{ \& }$$

$$\forall ok_{sp} \in OKD_{[sp]} Z_{op[sp]}(k_{ok}, ok_{sp}).$$

Кількість спільних компетентностей множини попарно різних дисциплін за освітніми програмами однієї спеціальності: $|Spk(OKD_{[sp]})|$.

Тоді, назовемо відсотком подібності множини попарно різних дисциплін за освітніми програмами однієї спеціальності:

$$Pod(OKD_{[sp]}) = \left(\sum_{i=1}^{|OKD_{[sp]}|} (Spk(OKD_{[sp]}) / |K_{ok[i]}|) \right) * 100 / |OKD_{[sp]}|.$$

Автоматизація аналізу ОПП

Засобом автоматизації аналізу авторами обрано СКБД MS SQL Server [11]. Для дослідження створено базу даних

EducationPrograms, яка містить наступні таблиці:

- Universities ([PK] Id, Name, EDBO);
- Faculties ([PK] Id, Name, [FK] UniversityId);
- SpecialityCompetences ([PK] Id, Name, [FK] SpecialityId, [FK] CompetenceId);
- EdProgramsTypes ([PK] Id, TypeName);
- Specialisations ([PK] Id, Name);
- Competences ([PK] Id, Competence, [FK] CompetenceTypeId);
- EpSubjectCompetence ([PK] Id, [FK] SubjectId, [FK] SpecialityCompetenceId);
- Subjects ([PK] Id, Name, [FK] EProgramId, Credit, [FK] ControlId);
- ControlTypes ([PK] Id, ControlTypeName);
- CompetencesTypes ([PK] Id, CompType);
- EpSubjectOutcomes ([PK] Id, [FK] SubjectId, [FK] LearningOutcomeId);
- EducationPrograms ([PK] Id, Name, [FK] SpecialityId, [FK] EdPrTypeId, EDBO, [FK] FacultyId, ImplementationDate);
- LearningOutcomes ([PK] Id, [FK] SpecialityId, LOName, LearningOutcome).

З метою здійснення порівняльного аналізу авторами розроблено SQL-запити до сформованої бази даних.

На поточний момент в базі даних наявні:

- одна спеціальність (122 «Комп'ютерні науки»);
- 15 ЗК, 16 СК та 17 програмних результатів навчання;
- 5 ОПП з 5 структурних підрозділів 4 ЗВО;
- 195 обов'язкових дисциплін;
- 766 співвідношень компетентностей до дисциплін.

З них сформовано 18915 різних пар дисциплін за описаними освітніми програмами. Серед яких, в 6455 парах є спільні компетентності. Для цих пар визначено описаний вище коефіцієнт подібності пар дисциплін.

Порівняльний аналіз ОПП

В роботі проаналізовано дисципліни ОПП за компетентностями (СК, ЗК). Відповідно до проведеного автоматизованого аналізу в ОПП «Інформатика» відсутні компетентності, що не забезпечуються жодною дисципліною (повнота програми); в ОПП «Інформатика» відсутні дисципліни, що не забезпечують жодної компетентності (достатність). Тобто освітня програма відповідає вимогам законодавства України.

В таблиці 2 наведено для співставлення середні кількості компетентностей, що визначені

стандартом на одну обов'язкову дисципліну обраних для аналізу ОПП за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки».

Таблиця 2. Середня кількість компетентностей на дисципліну ОПП

Назва ОПП (ВНЗ)	Кількість компет.	Компет. (СК, ЗК)
Інформатика (ФКНК)	2,75	ЗК
Інформатика (ФКНК)	1,93	СК
Інформатика (ХНУ імені В.Н. Каразіна)	3,44	ЗК
Інформатика (ХНУ імені В.Н. Каразіна)	4,19	СК
Комп'ютерні науки (ФІТ)	4,39	ЗК
Комп'ютерні науки (ФІТ)	1,93	СК
Комп'ютерні науки (НТУ «Дніпровська політехніка»)	1,67	ЗК
Комп'ютерні науки (НТУ «Дніпровська політехніка»)	1,38	СК
Системи і методи штучного інтелекту (КПІ ім. Ігоря Сікорського)	2,24	ЗК
Системи і методи штучного інтелекту (КПІ ім. Ігоря Сікорського)	1,92	СК

Середнє значення кількості ЗК на одну дисципліну за дослідженими ОПП складає 2,89.

Середнє значення кількості СК на одну дисципліну за дослідженими ОПП складає 2,27.

Таким чином, за ЗК показник ОПП «Інформатика» (ФКНК) нижчий за середній показник на 0,13.

Таким чином, за СК показник ОПП «Інформатика» (ФКНК) нижчий за середній показник на 0,34.

Ці показники є найбільш наближеними до середніх серед усіх досліджених ОПП.

В таблиці 3 наведено для співставлення співвідношення середньої кількості кредитів та дисциплін обраних для аналізу ОПП за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки» на одну компетентність, що визначена стандартом вищої освіти. Таке співставлення дає можливість проаналізувати наповненість різних ОПП за спільною спеціальністю.

Таблиця 3. Співвідношення середньої кількості кредитів та дисциплін ОПП на компетентності

Назва ОПП (ВНЗ)	Кільк. кред.	Кільк. дис.	Комп. пет.
Інформатика (ФКНК)	22,73	4,40	ЗК
Інформатика (ФКНК)	17,00	3,38	СК
Інформатика (ХНУ імені В.Н. Каразіна)	41,86	8,86	ЗК
Інформатика (ХНУ імені В.Н. Каразіна)	37,69	8,13	СК
Комп'ютерні науки (ФІТ)	36,80	9,07	ЗК
Комп'ютерні науки (ФІТ)	16,25	3,38	СК
Комп'ютерні науки (НТУ «Дніпровська політехніка»)	10,80	2,00	ЗК
Комп'ютерні науки (НТУ «Дніпровська політехніка»)	10,75	2,25	СК
Системи і методи штучного інтелекту (КПІ ім. Ігоря Сікорського)	21,20	4,33	ЗК
Системи і методи штучного інтелекту (КПІ ім. Ігоря Сікорського)	19,25	4,31	СК

Середнє значення кількості кредитів на одну ЗК за дослідженими ОПП складає 26,68.

Середнє значення кількості кредитів на одну СК за дослідженими ОПП складає 20,19.

Тобто, показник співвідношення кількості кредитів на одну ЗК в ОПП «Інформатика» (ФКНК) нижчий за середній показник на 3,95, а показник співвідношення кількості кредитів на одну СК в ОПП «Інформатика» (ФКНК) нижчий за середній показник на 3,19.

Середнє значення кількості дисциплін в ОПП на одну ЗК за дослідженими ОПП складає 5,73.

Середнє значення кількості дисциплін в ОПП на одну СК за дослідженими ОПП складає 4,29.

Таким чином, показник співвідношення кількості дисциплін на одну ЗК в ОПП «Інформатика» (ФКНК) нижчий за середній показник на 1,33, а показник співвідношення кількості дисциплін на одну СК в ОПП «Інформатика» (ФКНК) нижчий за середній показник на 0,91.

Ці показники є одні з найбільш наближених до середніх результатів серед усіх досліджених ОПП.

В таблиці 4 наведено фрагмент порівняння дисциплін обраних для аналізу ОПП за відсотком подібності (Spk) та кількості компетентностей опанування яких забезпечується дисципліною.

Таблиця 4. Фрагмент порівняння дисциплін освітніх програм за відсотком подібності

Дисципліна 1 (ok_1)	ОПП (op_1)	Дисципліна 2 (ok_2)	ОПП (op_2)	Відсоток подібності $Pod(\{ok_1, ok_2\})$	Кільк. сп. комп. $ Spk(\{ok_1, ok_2\}) $	Кільк. комп. дисц. 1 $ K_{ok2} $	Кільк. комп. дисц. 2 $ K_{ok1} $
Диференціальні рівняння	Інформатика (ФКНК)	Математичний аналіз	Інформатика (ФКНК)	83	2	2	3
Інструмент. середовища та технології програм.	Інформатика (ФКНК)	Об'єктно-орієнтоване програмування	Інформатика (ФКНК)	80	3	5	3
Дослідження операцій	Інформатика (ФКНК)	Математична статистика	Інформатика (ФКНК)	75	1	2	1
Вища математика	Комп'ютерні науки (НТУ «Дніпров. політехніка»)	Теорія керування та основи робототех.	Інформатика (ФКНК)	83	2	3	2
Дискретна математика	Комп'ютерні науки (НТУ «Дніпров. політехніка»)	Теорія програмування	Інформатика (ФКНК)	83	2	2	3
Дискретні структури	Комп'ютерні науки (ФІТ)	Математичний аналіз	Інформатика (ФКНК)	83	2	2	3

Науковий образ світу	Комп'ютерні науки (ФІТ)	Науковий образ світу	Інформатика (ФКНК)	83	4	6	4
Алгоритмізація та програмування	Системи і методи штучного інтелекту (КПІ ім. Ігоря Сікорського)	Інструмент. середовища та технології програм.	Інформатика (ФКНК)	80	3	3	5
Цивілізаційні процеси в українському суспільстві	Комп'ютерні науки (НТУ «Дніпров. політехніка»)	Вступ до університетських студій	Інформатика (ФКНК)	80	3	3	5
Паралельні та розподілені обчислення	Інформатика (ХНУ імені В.Н. Каразіна)	Розподілене та паралельне програмування	Інформатика (ФКНК)	75	2	4	2
Організація баз даних та знань	Комп'ютерні науки (НТУ «Дніпров. політехніка»)	Бази даних та інформаційні системи	Інформатика (ФКНК)	75	1	1	2
Вступ до програм. паралельних процесів (мови C++ і Java)	Інформатика (ХНУ імені В.Н. Каразіна)	Розподілене та паралельне програмування	Інформатика (ФКНК)	75	2	4	2
Управління ІТ-проектами	Комп'ютерні науки (ФІТ)	Системне програмування	Інформатика (ФКНК)	16	1	8	5
Лінійна алгебра	Комп'ютерні науки (НТУ «Дніпров. політехніка»)	Інформаційні технології	Інформатика (ФКНК)	15	1	6	7

Наведене в таблиці 4 співставлення дає наглядне уявлення про співвідношення змісту конкретних обов'язкових освітніх компонент у різних ОПП за спільною спеціальністю.

Висновки

Проведений порівняльний аналіз освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти «Інформатика» галузі знань 12 «Інформаційні технології», спеціальності 122 «Комп'ютерні науки», що реалізуються на факультеті комп'ютерних наук та кібернетики Київського національного університету імені Тараса Шевченка з освітньо-професійними програмами того ж рівня вищої освіти й спеціальності інших закладів вищої освіти України показав: в ОПП «Інформатика» відсутні компетентності, що не забезпечуються жодною дисципліною (повнота програми); в ОПП «Інформатика» відсутні дисципліни, що не

забезпечують жодної компетентності (достатність). Тобто освітня програма відповідає вимогам законодавства України.

Також проаналізовано співвідношення компетентностей та освітніх компонент у різних ОПП, проведено порівняльний аналіз дисциплін ОПП за компетентностями.

Проведений аналіз подібності дисциплін показує, що змістовно подібні дисципліни ОПП різних закладів вищої освіти за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки» забезпечують аналогічні компетентності.

Здійснений аналіз сприятиме покращенню рівня надання освітніх послуг за ОПП першого (бакалаврського) рівня вищої освіти «Інформатика», що реалізується на факультеті комп'ютерних наук та кібернетики Київського Національного університету імені Тараса Шевченка.

Список використаних джерел

1. Закон України "Про вищу освіту" від 01.07.2014 р. №1556-VII // Відомості Верховної Ради України. – 2014. – № 37-38. – Ст. 2004 [Електронний ресурс]. – 2014. – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18#Text>
2. Наказ МОН України «Про затвердження стандарт вищої освіти за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти» [Електронний ресурс]. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/2019/07/12/122-kompyuterni-nauki-bakalavr.pdf>.
3. Омельчук Л.Л. Порівняльний аналіз українського стандарту освітньо-професійної підготовки з інформатики та міжнародних освітніх стандартів / Л.Л. Омельчук // Вісник Київського ун-ту. Серія: фіз.-мат. науки. – 2013. – Вип. 4. – С. 138–149.
4. Омельчук Л.Л. Порівняльний аналіз українського стандарту освітньо-професійної підготовки з інформатики та Computer Science'2013 / Л.Л. Омельчук // Вісник Київського ун-ту. Серія: фіз.-мат. науки. – 2013. – Вип. 2. – С. 216–227.
5. Omelchuk L. Development of the ICT-standard of Higher Education in Ukraine within the Framework of European Requirements / L. Omelchuk, N. Rusina, O. Shyshatska // Proc. 15th Int. Conf. on ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer (ICTERI2019). Volume I: Main Conference. – Kherson, Ukraine, June 12-15 (2019). PP. 262-273.
6. Харківський національний університет імені В.Н.Каразіна. Освітньо-професійна програма "Інформатика". Спеціальність 122 Комп'ютерні науки [Електронний ресурс]. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <http://math.univer.kharkov.ua/StandProg/OPPIInfo rmBak.pdf>.
7. Національний технічний університет «Дніпровська політехніка». Освітньо-професійна програма «Комп'ютерні науки». Спеціальність 122 Комп'ютерні науки [Електронний ресурс]. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: https://pzks.nmu.org.ua/ua/op/122_b1_2019.pdf.

References

1. Law of Ukraine "On Higher Education", *Bulletin of the Verkhovna Rada of Ukraine*. - [Electronic resource]. - 2014. - Available from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18#Text>
2. Order "On approval of the standard of higher education in the specialty 122" Computer Science "for the first (bachelor's) level of higher education", *Ministry of Education and Science of Ukraine* [Electronic resource]. - 2019. - Available from <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/2019/07/12/122-kompyuterni-nauki-bakalavr.pdf>.
3. Omelchuk L.L. (2013) Comparative analysis of the Ukrainian standard of educational and professional training in informatics and international educational standards, *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Series: Physics & Mathematics*. № 4. 138–149.
4. Omelchuk L.L. (2013) Comparative analysis of the Ukrainian standard of educational and professional training in computer science and Computer Science'2013 *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Series: Physics & Mathematics*. № 2, 216–227.
5. Omelchuk L. Development of the ICT-standard of Higher Education in Ukraine within the Framework of European Requirements / L. Omelchuk, N. Rusina, O. Shyshatska // Proc. 15th Int. Conf. on ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer (ICTERI2019). Volume I: Main Conference. – Kherson, Ukraine, June 12-15 (2019). PP. 262-273.
6. V.N.Karazin Kharkiv National University. Educational and professional program "Informatics". Specialty 122 Computer Science [Electronic resource]. - 2019. - Available from <http://math.univer.kharkov.ua/StandProg/OPPIInfo rmBak.pdf>.
7. Dnipro University of Technology. Educational and professional program "Computer Science". Specialty 122 Computer Science [Electronic resource]. - 2019. - Available from https://pzks.nmu.org.ua/ua/op/122_b1_2019.pdf.

8. Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут». Освітньо-професійна програма «Системи і методи штучного інтелекту». Спеціальність 122 Комп'ютерні науки [Електронний ресурс]. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://osvita.kpi.ua/sites/default/files/op/122-B-Інтелектуальні%20сервіс-орієнтовані%20розподілені%20обчислювання.pdf>
9. Київський національний університету імені Тараса Шевченка. Освітньо-професійна програма "Інформатика". Спеціальність 122 Комп'ютерні науки [Електронний ресурс]. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: http://csc.knu.ua/media/filer_public/09/f4/09f46516-6c61-46a5-ae81-f34b7d673499/opp_122_bac_2019_1.pdf.
10. Київський національний університету імені Тараса Шевченка. Освітньо-професійна програма «Комп'ютерні науки». Спеціальність 122 Комп'ютерні науки [Електронний ресурс]. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <http://fit.univ.kiev.ua/wp-content/uploads/2019/07/ОПП-Комп'ютерні-науки-122.pdf>.
11. Microsoft. SQL Server [Електронний ресурс]. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.microsoft.com/ru-ru/sql-server/sql-server-2019>
8. National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute". Educational and professional program "Systems and methods of artificial intelligence". Specialty 122 Computer Science [Electronic resource]. - 2020. - Available from <https://osvita.kpi.ua/sites/default/files/op/122-B-Intellectual%20service-oriented%20distributed%20computing.pdf>.
9. Taras Shevchenko National University of Kyiv. Educational and professional program "Informatics". Specialty 122 Computer Science [Electronic resource]. - 2019. - Available from http://csc.knu.ua/media/filer_public/09/f4/09f46516-6c61-46a5-ae81-f34b7d673499/opp_122_bac_2019_1.pdf.
10. Taras Shevchenko National University of Kyiv. Educational and professional program "Computer Science". Specialty 122 Computer Science [Electronic resource]. - 2019. - Available from <http://fit.univ.kiev.ua/wp-content/uploads/2019/07/ОПП-Комп'ютерні-науки-122.pdf>.
11. Microsoft. SQL Server [Electronic resource]. - 2019. - Available from <https://www.microsoft.com/ru-ru/sql-server/sql-server-2019>.

Надійшла до редколегії 30.11.2020