

DOI <https://doi.org/10.32782/2307-9770.2023.11.03.04>  
UDC 37.088:004.91

## Formation of professional competences of students majoring in “Computer Science” at teaching the discipline “Parallel and Distributed Computing”

Istomina N.\*

Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University, Kremenchuk, Ukraine

*Received:* 01.09.2023

*Accepted:* 19.09.2023

**Abstract.** In order to improve the training quality of higher education students in the field of information technologies, a method of forming the content of the educational component based on relevant professional competences, using the example of the educational discipline "Parallel and Distributed Computing", is proposed. According to the proposed method, the content of the educational course and the complex of educational and methodological support are formed in accordance with the defined pairs "learning program result - set of professional competences - educational component" from the educational program developed in accordance with the standard of higher education. The method consists of 9 consecutive stages. For each stage, it is indicated what is the input information (which document is the controlling one) and what is the obtained result at the output (which document is drawn up as a result). The degree of responsibility and involvement of the teacher in each stage is also determined. At various stages, the teacher is involved as an executor or consultant. The described method is distinguished by its focus on ensuring professional competences, and the teacher as an executor in the preparation of the educational and methodological complex of the discipline. In practice, the given method will be useful to teachers who are starting their teaching activities, and to teachers who have set themselves the task of redesigning the educational component in accordance with the new educational program. Each stage of the described method is illustrated with practical examples of developments for the discipline "Parallel and Distributed Computing". As a result, not only a complete educational and methodological complex of the discipline "Parallel and Distributed Computing" was obtained, but also a complex of activities for the organization of a virtual educational space, support of the educational process with modern teaching methods using information and communication technologies. The approach to the organization of the educational space is special, with the provision of permanent access to the course materials, the process of gaining points according to the discipline evaluation criteria, and the possibility of prompt communication with the teacher for students of higher education.

**Key words:** standard of higher education, educational program, program learning outcomes, educational and methodological complex, quality of higher education.

## Формування фахових компетенції студентів спеціальності «Комп'ютерні науки» при викладанні дисципліни «Паралельні та розподілені обчислення»

Істоміна Н. М.

Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, Кременчук, Україна

**Анотація.** Для підвищення якості підготовки здобувачів вищої освіти в галузі інформаційних технологій запропонований метод формування змісту освітньої компоненти, що ґрунтується на відповідних фахових компетентностях, на прикладі навчальної дисципліни «Паралельні та розподілені обчислення». За запропонованим методом зміст навчального курсу та комплексу навчально-методичного забезпечення формуються у відповідності до визначених пар «програмний результат навчання – набір фахових компетентностей – освітній компонент» з освітньої програми, розробленої згідно зі стандартом вищої освіти.

---

\*  
**Corresponding Author:** Istomina Nataliia Mykolaivna. E-mail: nmistomina@gmail.com  
Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University,  
vul. Universytetska, 20, Kremenchuk, Poltava Region, Ukraine, 39600.

**Відповідальний автор:** Істоміна Наталія Миколаївна. E-mail: nmistomina@gmail.com  
Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського,  
вул. Університетська, 20, м. Кременчук Полтавської обл., Україна, 39600.

Метод складається із 9 послідовних етапів. Для кожного етапу вказано, що є вхідною інформацією (який документ є керуючим) та який результат отримується на виході (який документ оформлюється в результаті). Також визначена ступінь відповідальності та залучення викладача до кожного етапу. На різних етапах викладач залучений як виконавець або консультант. Викладений метод відрізняється орієнтацією на забезпечення фахових компетентностей, та викладача як виконавця при підготовці навчально-методичного комплексу за дисципліною. На практиці наведений метод буде корисним викладачам, які розпочинають свою педагогічну діяльність, та викладачам, які поставили перед собою задачу переробити освітній компонент у відповідності до нової освітньої програми. Кожен етап викладеного методу проілюстрований практичними прикладами розробок для дисципліни «Паралельні та розподілені обчислення». В результаті отриманий не тільки повний навчально-методичний комплекс дисципліни «Паралельні та розподілені обчислення», а й комплекс заходів для організації віртуального навчального простору, підтримки навчального процесу сучасними методиками викладання із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій. Особливим є підхід до організації навчального простору із забезпеченням для здобувачів вищої освіти постійного доступу до матеріалів курсу, процесу набору ними балів за критеріями оцінювання дисципліни, можливості оперативного спілкування з викладачем.

**Ключові слова:** стандарт вищої освіти, освітня програма, програмні результати навчання, навчально-методичний комплекс, якість вищої освіти.

## *I Вступ*

Серед стратегічних цілей Операційного плану реалізації Стратегії розвитку вищої освіти в Україні [1] виділимо такі:

- забезпечення якісної освітньо-наукової діяльності, конкурентоспроможної вищої освіти, яка є доступною для різних верств населення;
- довіра громадян, держави та бізнесу до освітньої, наукової, інноваційної діяльності закладів вищої освіти.

Відповідно операційними цілями є [1]:

- забезпечення державного регулювання освітньої діяльності;
- постійне підвищення якості освіти відповідно до стандартів і рекомендацій щодо забезпечення якості в Європейському просторі вищої освіти;
- створення умов для розвитку інновацій, ефективного впровадження нових знань і технологій за участю закладів вищої освіти.

З практичної точки зору саме ці стратегічні та операційні цілі формують стратегію викладача при формуванні навчального курсу.

Одним із інструментів державного регулювання освітньої діяльності є стандарти вищої освіти (СВО). СВО пов'язані із запровадження Болонського процесу його головною метою інтеграцією у Європейський освітній простір [2],[3],[4]. СВО чітко визначають очікувані програмні результати навчання та компетентності, які повинен набути здобувач вищої освіти (Зво), протягом навчання, що є визначним у формуванні конкурентоспроможних фахівців [5]. Формування переліку основних освітніх компонентів відбувається саме на основі зазначених у СВО програмних результатів навчання та компетентностей. Тепер у викладача є орієнтир для створення повноцінного навчального курсу, що цілком відповідає СВО.

Коли наявні мета та засоби її досягнення виникає необхідність контролю виконання поставлених задач. Задача контролю за якістю вищої освіти та постійного вдосконалення концептуального підходу до організації навчання у закладах вищої освіти покладена на Національне агентство із забезпечення якості вищої освіти (НацАгенція). Представники НацАгенції неодноразово наголошували, що їх функція переважно консультативна, а не контролююча.

Звісно для того щоб створити актуальний навчальний курс в умовах сьогодення викладач повинен активно застосовувати інформаційно-комунікаційні технології, нові методи викладання та організацій навчальної роботи.

Актуальною задачею є визначення структури курсу та наповнення навчальної дисципліни (освітнього компонента) з огляду на необхідність формування зазначених у СВО компетентностей, та вибір сучасних засобів для реалізації такої задачі.

Мета роботи – підвищення якості підготовки майбутніх ІТ-фахівців під час вивчення освітнього компонента «Паралельні та розподілені обчислення» шляхом застосування компетентнісного підходу та сучасних методик викладання.

## II Матеріал і методи дослідження

При формуванні змісту освітнього компонента був використаний метод, наведений на рис. 1.

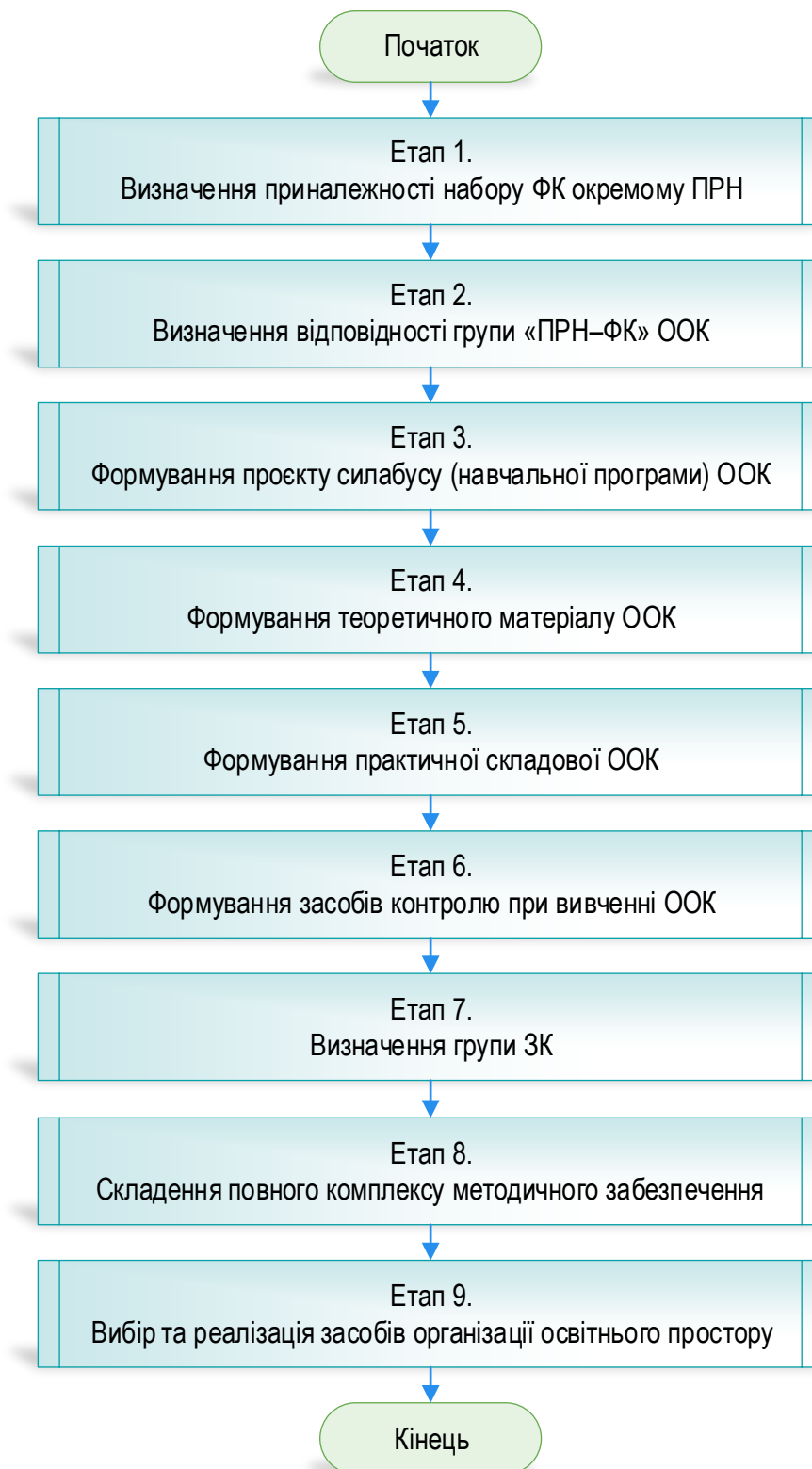


Рис. 1. Життєвий цикл формування ОК

Розглянемо детально кожний етап.

*Етап 1. Визначення приналежного набору фахових компетентностей (ФК) окремому програмному результату навчання (ПРН).* Тобто визначення змістовно-пов'язаних груп «програмний результат навчання – набір фахових компетентностей». В деяких СВО такі зв'язки наочно прописані, в деяких необхідно провести наліз відповідності матриць компетентностей та ПРН. В будь-якому випадку вважаємо, що це питання обов'язково підлягає обговоренню робочою групою, що відповідає за розробку та реалізацію освітньої програми (ОП).

Будемо вважати, існує множина компетентностей (competences)  $C$  (за відповідним СВО), яка складається з множини загальних компетентностей  $GC$  (general competences) та множини фахових або спеціальних компетентностей  $SK$  (special competences):

$$C = \{GC, SC\}, \quad (1)$$

де  $GC$  та  $SC$  являються підмножинами відповідних  $i$ -тих та  $j$ -тих елементів,

$$GC = \{GK_i\}, i = 0, 1..n, \quad (2)$$

$$SC = \{SK_j\}, j = 0, 1..m, \quad (3)$$

де  $n$  та  $m$  – кількості загальних та фахових компетентностей відповідно.

Також існує множина ПРН:

$$PLR = \{PLR_k\}, k = 0, 1..d. \quad (4)$$

де  $d$  – кількість програмних результатів навчання.

Тож можна побудувати причинно-наслідковий ланцюжок

$$PLR_k \leftarrow \{SK_j\}, \quad (5)$$

або

$$PLR_k \leftarrow \{GK_i\}, \quad (6)$$

де для досягнення окремого ПРН необхідно набути фахові або загальні компетентності.

Звісно один ПРН може забезпечуватись декількома ФК, так само як одна ФК може відноситись до декількох ПРН. Тому тип зв'язку між цими множинами – «багато до багатьох».

*Етап 2. Визначення відповідності групи «ПРН–ФК» основному освітньому компоненту (ООК).* На цьому етапі необхідно провести аналіз існуючих практик викладання та освітніх програм інших ЗВО.

Набір (5) дозволяє визначити ланцюг «ПРН–ФК–ООК» для фахових навчальних дисципліни, а набір (6) – ланцюг «ПРН–ЗК–ООК» для гуманітарних, загально-освітніх навчальних дисциплін.

*Етап 3. Формування проєкту силабусу (навчальної програми) ООК.* З огляду на вибрані ФК та ПРН формують перелік основних тем курсу. Також на цьому етапі можна визначити види навчальної роботи: за необхідності виконання практичних, лабораторних або семінарських занять.

*Етап 4. Формування теоретичного матеріалу ООК.* Результатом на цьому етапі роботи можуть бути опорний конспект лекцій, набір презентаційних матеріалів, набір відеоматеріалів, перелік рекомендованої літератури.

*Етап 5. Формування практичної складової ООК.* На цьому етапі необхідно визначити, які теми потребують практики, сформувати теми лабораторних (або практичних, або семінарських) занять, підготувати методичні вказівки за відповідними видами робіт.

*Етап 6. Формування засобів контролю при вивченні ООК.* При виході на цей етап вже відоме змістовне наповнення ООК, об'єми робіт, тому можна:

- розробити критерії оцінювання знань Зво;
- розподілити частини курсу згідно з практиками модульного контролю;
- визначити форми захисту робіт, що забезпечують практичну підготовку;
- визначити форми проведення підсумкового контролю;
- розробити тести.

*Етап 7. Визначення групи ЗК.* На цьому етапі формується перелік «soft skills», що будуть забезпечуватись під час вивчення ООК, і відповідно визначається перелік загальних компетентностей, що будуть забезпечуватись під час вивчення ООК. За необхідності потрібно буде повернутись до передніх етапів і модифікувати наповнення ООК, види навчальної роботи, засоби контролю.

*Етап 8. Складення повного комплексу методичного забезпечення.* З урахуванням всіх модифікацій, проведених на 4-7 етапах, тепер можна створити чистові варіанти критеріїв оцінювання, силабусу, робочої програми, конспекту лекцій (та/або пакету презентаційних матеріалів), методичних вказівок з лабораторних (практичних, семінарських) робіт, самостійної роботи тощо.

*Етап 9. Вибір та реалізація засобів організації освітнього простору.* Викладач повинен забезпечити для Зво постійний доступ до всіх матеріалів ООК. Засоби реалізації тут можуть бути:

– індивідуальними: розташування матеріалів ООК в окремій папці на гугл-диску, або OneDrive з наданням Зво посилання на цю папку.

– від ЗВО: розташування матеріалів ООК в системі Moodle, Microsoft Teams, репозиторії ЗВО, на сайті кафедри.

Тут найкращім буде гібридний підхід, оскільки сервери ЗВО можуть бути недоступними з об'єктивних причин, з огляду на енергетичну кризу.

Також слід:

– обґрунтувати засоби комунікації із Зво;

– організувати доступ до журналу викладача, щоб здобувачі могли контролювати процес набору балів за ООК;

– організувати засоби отримання «feedback» від здобувачів для покращення та модернізації ООК.

### **III Результати**

Розглянемо детально кожен етап для дисципліни «Паралельні та розподілені обчислення». Дана дисципліна викладається Зво бакалаврського рівня за спеціальністю «122 Комп'ютерні науки» на освітньо-професійній програмі «Комп'ютерні науки».

Оскільки мова іде про визначений ООК, тому 2 етап у подальшому викладені матеріалу відсутній. Натомість зазначено, яким чином робоча група прийшла до вибору цієї ООК до відповідної ОП. В подальшому всі етапи будуть розглядатись з позиції викладача.

#### **Етап 1.**

Згідно зі Стандартом вищої освіти України першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки [7], до даної навчальної дисципліни відноситься такий ПРН:

ПР 17. Виконувати паралельні та розподілені обчислення, застосовувати чисельні методи та алгоритми для паралельних структур, мови паралельного програмування при розробці та експлуатації паралельного та розподіленого програмного забезпечення.

Змістовно цьому ПРН відповідають такі спеціальні компетентності, розташовані у порядку зменшення ступеня відповідності, у кожній компетентності виділена частина, яка забезпечує отримання ПР17:

СК 16. *Здатність реалізовувати високопродуктивні обчислення на основі хмарних сервісів і технологій, паралельних і розподілених обчислень при розробці й експлуатації розподілених систем паралельної обробки інформації.*

СК 12. *Здатність забезпечити організацію обчислювальних процесів в інформаційних системах різного призначення з урахуванням архітектури, конфігурування, показників результативності функціонування операційних систем і системного програмного забезпечення.*

СК 9. *Здатність реалізувати багаторівневу обчислювальну модель на основі архітектури клієнт-сервер, включаючи бази даних, знань і сховища даних, виконувати розподілену обробку великих наборів даних на кластерах стандартних серверів для забезпечення обчислювальних потреб користувачів, у тому числі на хмарних сервісах.*

СК 3. *Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проєктування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання*

їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем.

Тобто набір (5) для навчальної дисципліни «Паралельні та розподілені обчислення» виглядає так:

$$PLR_{17} \leftarrow \{SK_3, SK_9, SK_{12}, SK_{16}\}. \quad (7)$$

Задача викладача полягає у вибірці ФК і ПРН, що відповідають ООК із матриці відповідності визначених результатів навчання та компетентностей. Даний набір «ПРН–ФК» повинен бути відображений у методичному комплексі за ООК.

### Етап 3.

Далі за відповідною ОП [8] зі структурно-логічної схеми та переліку компонентів визначаємо «місце» викладання ООК (рис. 2) та його атрибути (табл. 1) за ОП та навчальним планом. Як ми бачимо значна частина аудиторних занять відведена на забезпечення практичної підготовки Зво шляхом виконання лабораторних робіт. При складенні навчального плану ОП робоча група консультувалась з викладачами ООК.

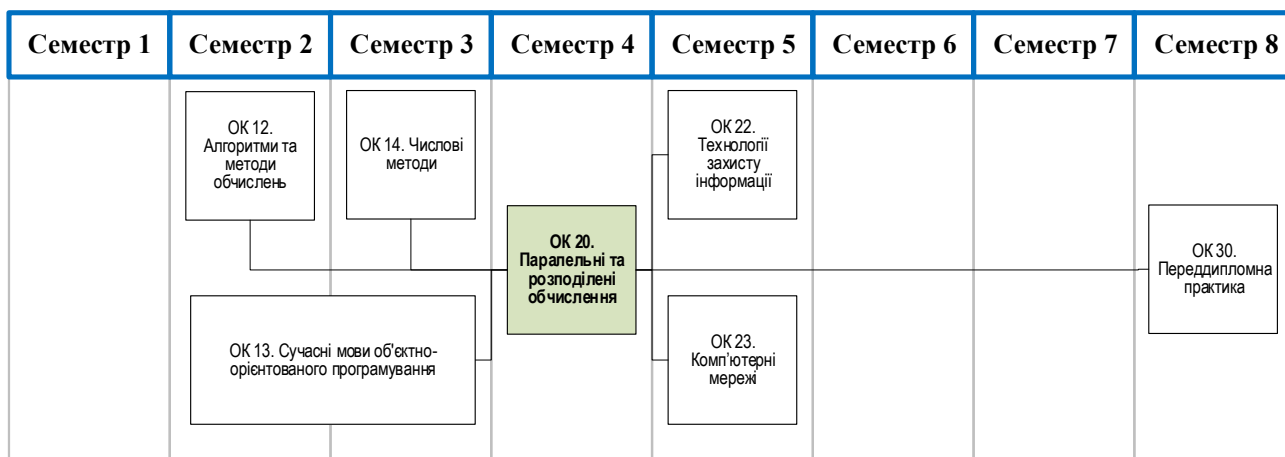


Рис. 2. Семестр викладання ООК «Паралельні та розподілені обчислення» та зв'язок з іншими ООК

Табл. 1. Атрибути ООК «Паралельні та розподілені обчислення»

Код Н/Д	Компоненти освітньої програми	Кількість кредитів	Кількість годин			Форма підсумкового контролю	
			Всього	Аудиторні			
				Лекції	Лабораторні	Самостійна робота	
ОК 20	Паралельні та розподілені обчислення	5,0	150	18	32	100	екзамен

Тоді проект силабусу буде виглядати, як наступним чином:

Викладач	<b>Істоміна Наталія Миколаївна</b> (профіль) Контакти: nmistomina@gmail.com; https://t.me/Istomina_Nataliia			
Характеристика компонента	Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки», освітньо-професійна програма «Комп'ютерні науки» (2023 р.) першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.			
	Рік, семестр	Обсяг	Форма контролю	Мова викладання
	2 рік, 4 семестр	5 ECTS (150 год.)	іспит	українська
Необхідні знання з	числових методів, алгоритмів та методів обчислень, основ програмування на C#.			
Що я буду знати?	Принципи побудови систем паралельної обробки інформації: мультипроцесорні, кластерні. Grid-технології. Хмарні розподілені обчислення. Засоби підтримки паралельних обчислень. Комунікаційні, колективні, глобальні обчислювальні операції над розподіленими обчисленнями.			

	Програмування із застосуванням потоків. Методи і засоби синхронізації паралельної взаємодії з даними. Принципи проведення паралельних та розподілених обчислень із застосуванням числових методів. Методи оцінювання ефективності паралельних та розподілених обчислень.		
Що я буду вміти?	Оцінювати можливість застосування паралельних та розподілених систем паралельної обробки інформації. Вибирати методи та засоби здійснення паралельної та розподіленої обробки інформації. Налаштовувати та запускати обчислювальні екземпляри у «хмарі». Застосовувати потоки для паралельної обробки інформації (з реалізацією на мові C#). Здійснювати синхронізацію потоків. Оцінювати ефективність виконання паралельної обробки інформації.		
Використовуване програмне забезпечення	Visual Studio Community (безкоштовна). Visual Studio Code (безкоштовна). AWS (безкоштовна).		
Структура курсу	Лекції	Лабораторні роботи	Самостійна робота
	18 год. (9 занять)	32 год. (16 занять)	80 год.

В подальшому до проєкту силабусу потрібно додати політику курсу, критерії оцінювання та електронну підтримку курсу.

#### **Етап 4.**

В результаті аналізу літературних джерел [9], [10], [11] [12], [13] був сформований такий перелік тем:

#### **Тема 1. Поняття про паралельні та розподілені обчислення.**

- 1.1. Історія розвитку паралелізму в архітектурі ЕОМ.
- 1.2. Ієрархічна організація пам'яті в комп'ютері.
- 1.3. Послідовні обчислення.
- 1.4. Паралельні обчислення.
- 1.5. Види паралельних обчислювальних систем.
- 1.6. Актуальність і перспективи використання паралельних обчислень.

#### **Тема 2. Функціональні пристрої для паралельних обчислень.**

- 2.1. Основні архітектури багатопроцесорних обчислювальних систем.
- 2.2. Класифікації Фліна та Фенга.
- 2.3. Типи, ступені паралелізму та рівні розпаралелювання.
- 2.4. Основні властивості функціональних пристроїв та їх систем. Закони Амдала.

#### **Тема 3. Основні принципи паралельної обробки даних.**

- 3.1. Послідовна та конвеєрна обробки даних.
- 3.2. Продуктивність та прискорення обчислень.
- 3.3. Граф алгоритму.
- 3.4. Концепція необмеженого паралелізму.
- 3.5. Внутрішній паралелізм.

#### **Тема 4. Паралельні алгоритми обчислювальної математики.**

- 4.1. Паралельні перетворення арифметичних виразів.
- 4.2. Орієнтовані а-циклічні графи.
- 4.3. Алгоритм логарифмічного додавання.
- 4.4. Обчислення за рекурентними формулами.
- 4.5. Алгоритм викреслювання стовпців.
- 4.6. Нейтралізація ефекту Гайдна.
- 4.7. Оцінювання кількості операцій при застосуванні алгоритмів розпаралелювання.
- 4.8. Оцінювання застосування розпаралелювання.

#### **Тема 5. Основи OpenMP.**

- 5.1. Особливості програмування для систем із загальною пам'яттю.

- 5.2. Поняття процесу, потоку та багатопоточності.
- 5.3. Технологія OpenMP, особливості та її компоненти.
- 5.4. Завдання паралельної області.
- 5.5. Модель пам'яті, класи змінних в OpenMP.
- 5.6. Режими виконання багатопоточних програм.

**Тема 6. Директиви розподілення та синхронізації роботи.**

- 6.1. Розпаралелювання виконання циклів.
- 6.2. Розподілення декількох структурних блоків між потоками.
- 6.3. Розподілення роботи на основі незалежних задач.
- 6.4. Синхронізація виконання різних потоків.

**Тема 7. Особливості організації паралельних обчислень на C#.**

- 7.1. Поток, делегат та метод.
- 7.2. Стани потоків. Правила перемикання контексту.
- 7.3. Створення потоків, їх типи, пріоритети та властивості.
- 7.4. Методи синхронізації потоків.

**Тема 8. Хмарні обчислення (Cloud Computing) та Grid технології.**

- 8.1. Порівняльний аналіз систем кластер і Grid.
- 8.2. Grid-інфраструктура високопродуктивних обчислень.
- 8.3. Основні характеристики хмарних обчислень.
- 8.4. Технічні рішення Cloud Computing.
- 8.5. Архітектура Cloud Computing.
- 8.6. Хмарні хостинги, контейнери, сервіси.

Наведений перелік дозволяє забезпечити отримання ФК та ПРН, зазначених у (7). Звісно неможливо якісно підготувати IT-фахівця теоретично. Тому більша частина теоретичного матеріалу закріплюється виконанням відповідних лабораторних робіт.

**Етап 5.**

З огляду на викладений вище теоретичний матеріал, був сформований такий перелік лабораторних робіт:

1. Обчислення характеристик функціональних пристроїв.
2. Обчислення характеристик за законами Амдала.
3. Оцінювання обробки даних на конвеєрному пристрої.
4. Побудова розпаралелених орієнтованих ациклічних графів.
5. Дослідження роботи ієрархічної пам'яті.
6. Створення потоків.
7. Використання типів і пріоритетів потоків.
8. Використання класів та параметричних потоків.
9. Синхронізація потоків.
10. Організація розподілених хмарних обчислень.

Перші чотири лабораторні роботи відповідають теоретичним темам 1-4, та орієнтовані на формування навичок побудови алгоритмів для паралельних обчислень, оцінювання ефективності побудованих алгоритмів та створених схем паралельних обчислень. Лабораторні роботи 5-9 орієнтовані на набуття навичок створення та синхронізації паралельних обчислень у застосунках, написаних мовою C#. Остання лабораторна робота орієнтована на набуття навичок створення та налаштування екземплярів для проведення паралельних обчислень у хмарі при використанні функцій авто-масштабування та автоматичного розподілу навантаження на прикладі Amazon Web Services (AWS).

**Етап 6.**

Згідно з [14] основними видами контролю є поточний та семестровий. Взагалі кожний освітній компонент або курсова робота (проект) оцінюються за 100-бальною системою.

Семестровий контроль для ООК «Паралельні та розподілені обчислення» здійснюється у вигляді іспиту. Згідно з [15] на іспит обов'язково виділяється 20 балів, інші 80 – відводяться на поточний контроль.



Було прийняте рішення розподілити ці 80 балів таким чином (табл. 2).

За опрацювання теоретичного матеріалу з лекцій виділяється по 1 балу за тему.

Робота на лабораторних організується так:

1. На занятті разом з викладачем розбираються теоретичні засади, завдання для самостійної роботи, приклад виконання. Обговорюється зміст звіту.
2. На занятті Зво виконує завдання з лабораторної роботи, і демонструє результати викладачу.
3. Самостійно Зво оформлює звіт з лабораторної роботи та готується до його захисту.
4. Зво подає звіт викладачу на перевірку. За кожний звіт отримує 1 бал.
5. Після погодження звіту з викладачем Зво отримує доступ до системи тестування з лабораторної роботи, що забезпечує неупередженість оцінювання здобутих навичок та знань. Максимально за захист 1 звіту з лабораторної роботи Зво може отримати 6 балів.

Табл. 2. Критерії оцінювання

Вид роботи	Зміст	Балів за тему	Кількість тем	Балів за вид роботи
Робота на лекціях	Активна участь у дискусіях, розгляд практичних кейсів тощо	1	8	8
	Публічне розв'язання теоретичних задач	1	2	2
Завдання з ЛР	Складання звіту, погодження з викладачем	1	10	10
	Захист звіту через тестування	6	10	60
Контроль	<b>Іспит</b>			20
<b>Всього балів:</b>				<b>100</b>

#### ***Eman 7.***

З огляду на вказаний підхід до викладання курсу можна виділити такі «м'які навички», які формуються, закріплюються та розвиваються під час навчання:

1. Комунікації: Зво розвивають вміння слухати доповідача (викладача та своїх колег здобувачів), закріплюють навичку спілкування з оточенням через соціальні месенджери, систему Moodle.
2. Командна робота: частина лабораторних робіт виконується командами, Зво заохочуються створювати власні групи для виконання командних завдань, розподілення роботи та кооперування результатів виконаних робіт.
3. Тайм менеджмент: на виконання та захист лабораторних робіт відводяться визначені терміни.
4. Самоорганізація: Зво повинен дотримуватись визначеного навчального плану, виконувати завдання вчасно, готуватись до іспиту, слідкувати за своїм процесом набору балів.
5. Креативне та структурне мислення: в індивідуальних завданнях присутні задачі, які мають декілька вірних рішень і вимагають творчого підходу.

#### ***Eman 8.***

В результаті за ООК «Паралельні та розподілені обчислення» сформований такий навчально-методичний комплекс:

1. Робоча програма.
2. Силабус.
3. Пакет презентацій за темами лекцій із прикладами розв'язання задач.
4. Методичні вказівки щодо виконання лабораторних робіт.
5. Методичні вказівки щодо самостійної роботи.
6. Пакет тестів для захисту лабораторних робіт.

#### ***Eman 9.***

Зазвичай підтримка освітнього простору в КрНУ організована через систему Moodle (krnu.org). На ній створюється електронний курс та наповнюється всіма навчальними матеріалами, включаючи посилання на інтернет-джерела та, доступні онлайн, рекомендовані підручники (рис. 3).

Але застосування відключень електроенергії внесло свої корективи. Паралельно з електронним курсом на [knu.org](http://knu.org) була організована команда в Microsoft Teams (рис. 4), де також викладаються всі матеріали курсу, а при проведенні дистанційних занять робляться відео-записи.

Також для студентів розроблений електронний журнал на базі гугл-таблиць, до якого вони постійно мають доступ із правом перегляду.

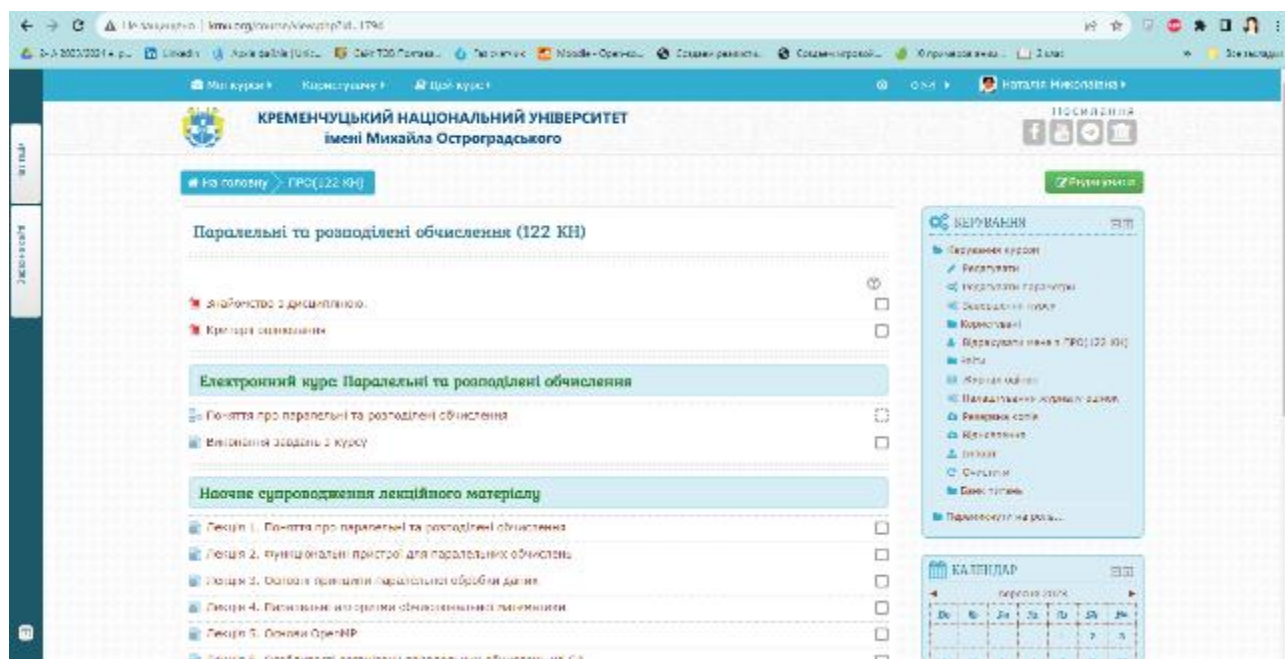


Рис. 3. Електронний курс «Паралельні та розподілені обчислення» на [knu.org](http://knu.org)

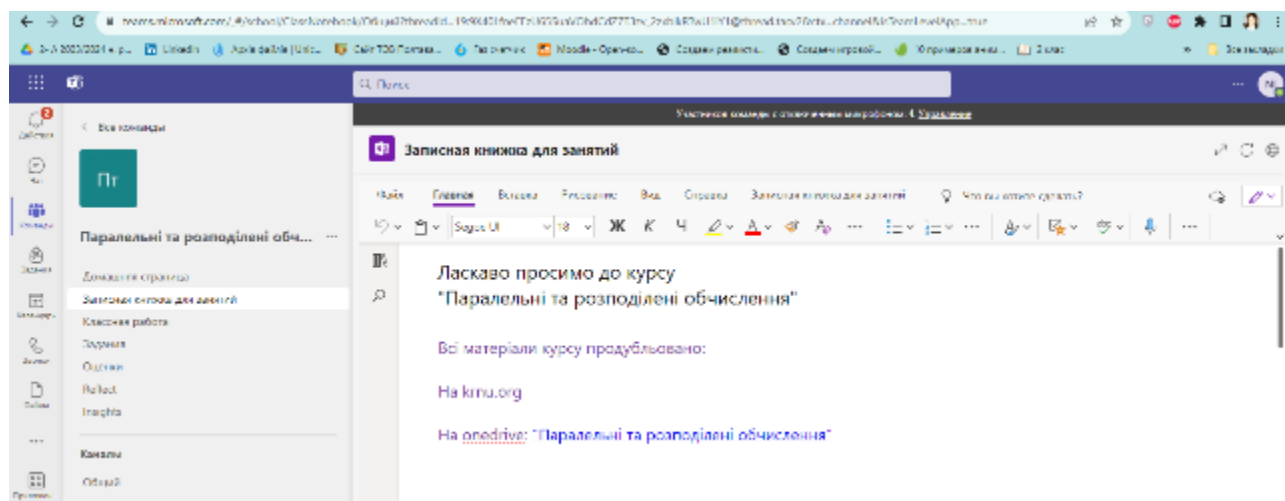


Рис. 4. Електронний курс «Паралельні та розподілені обчислення» на Microsoft Teams

Основним засобом спілкування із Зво вибраний Telegram, оскільки надає можливість організувати як групове так й індивідуальне спілкування; розподілити чат по темах; організовувати відкладені та закріплені повідомлення.

Також при проведенні занять використовуються такі інтерактивні платформи, як Kahoot, WorldWall, Mentimeter.

#### IV Обговорення

У онлайн доступі наявні багато методичних рекомендацій, щодо написання освітніх програм [16], [17], [18], де детально розписаний порядок дій ЗВО та робочої групи при розробці нової ОП або оновленні

існуючої ОП. Що стосується розроблення навчально-методичного комплексу дисципліни (НМКД) наявні матеріали, які чітко регламентують види методичних видань, атрибути дисципліни, які повинні бути відображені у НМКД, та затверджують загальний формат (дизайн) оформлення всіх складових НМКД, як приклад можна переглянути [19]. Так само наявні міністерські рекомендації з НМКД [20], в яких велика увага приділена змісту робочої програми дисципліни. Але на жаль відсутні практичні інструкції для викладачів щодо формування змісту навчальної дисципліни у відповідності до змісту ФК, ЗК та ПРН, які повинна забезпечувати дисципліна.

За результатами проведеного дослідження можна створити зведену таблицю 3, за якою наочно показано обсяг документів, які необхідно вивчити викладачу, порядок розробки НМКД та результат роботи на кожному етапі.

При чому слід звернути увагу на 3, 4 етапи. Тут потрібно проаналізувати ЗК, ФК, ПРН, виділити з них ключові слова та фрази, які потім повинні бути відображені у тематиці курсу.

Табл. 3. Зведена таблиця формування НМКД з урахуванням компетентнісного підходу в освітньому процесі

Номер етапу	Вхідний документ	Виконавець	Результат
1	Стандарт вищої освіти	Робоча група	Групи «ПРН–ФК» («ПРН–ЗК»), відображені у змісті освітньої програми
2	ОП інших ЗВО	Робоча група	Групи «ПРН–ФК–ООК» («ПРН–ЗК–ООК»), відображені у змісті освітньої програми
3	ОП, навчальний план	Викладач	Проект силабусу, із зазначеними переліком тем, та/або переліком умінь та навичок
4	ОП (матриця відповідності ЗК, ФК, ПРН)	Викладач	Опорний конспект лекцій, та/або комплект презентаційного матеріалу
5	Положення про освітній процес, навчальний план	Викладач	Проект методичних вказівок щодо виконання лабораторних (практичних, семінарських) робіт
6	Положення про поточний та семестровий контроль	Викладач	Комплект контрольних засобів, критерії оцінювання
7	Методичне забезпечення теоретичної та практичної підготовки Зво	Викладач	Уточнений перелік забезпечуваних ЗК, «м'яких» навичок, проєкт методичних вказівок щодо самостійної роботи
8	Проекти НМКД	Викладач	Повний пакет НМКД (чистовий)
9	Положення про дистанційну форму навчання, Положення або рекомендації щодо організації віртуального освітнього простору	Викладач	Перелік засобів забезпечення постійного доступу Зво до матеріалів курсу та спілкування з викладачем

## V Висновки

В результаті проведеного дослідження можна зробити такі висновки:

1. Розроблений метод формування навчально-методичного комплексу для освітнього компоненту.
2. Сформований перелік документів, які необхідно переглянути викладачу перед розробкою навчально-методичного комплексу.
3. Розроблений пакет навчально-методичного комплексу для дисципліни «Паралельні та розподілені обчислення», який змістовно забезпечує компетентності та програмні результати навчання згідно з відповідною освітньою програмою.

4. У розробленому пакеті НМКД надається перевага практичній підготовці здобувачів шляхом введення до теоретичного матеріалу практичних кейсів та прикладів їх розв'язання, та збільшенням аудиторних годин з лабораторних занять.

5. Сформовані практичні рекомендації з прикладами за порядком розроблення навчально-методичного комплексу дисципліни «Паралельні та розподілені обчислення».

6. Розроблений приклад формування контрольних засобів для початкової дисципліни «Паралельні та розподілені обчислення», що забезпечує достатній рівень підготовки здобувачів та неупередженість оцінювання з боку викладача.

7. Розроблений комплекс електронної підтримки навчальної дисципліни «Паралельні та розподілені обчислення», що забезпечує постійний доступ здобувачів до матеріалів курсу, результатів поточного набору балів по дисципліні.

8. Організовані засоби оперативного спілкування з викладачем.

9. До викладання дисципліни залучені сучасні інформаційно-комунікаційні технології.

### Бібліографічні посилання

1. Розпорядження КМУ № 286-р від 23 лютого 2022 р. «Про схвалення Стратегії розвитку вищої освіти в Україні на 2022-2032 роки». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/286-2022-%D1%80#n12> (дата звернення 01.08.2023).
2. Гогунський В. Д., Савельєва О. С. Формоутворююча роль стандартів вищої освіти в організації навчального процесу / Матеріали науково-методичного семінару «Наукові дослідження – основа навчального процесу у вищій школі». 2014. Вип. 9. С. 3-8.
3. Громовенко К. В. Стандарти вищої освіти у праві європейського союзу / Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. Сер.: Юриспруденція. 2020 № 43. С. 186-191. DOI: <https://doi.org/10.32841/2307-1745.2020.43.41>
4. Ніколаєнко С. Якість вищої освіти України – погляд у майбутнє / Світ фінансів. 2006. Випуск 3 (8). С. 7-22.
5. Лісова С.В. Професійна педагогічна освіта: компетентнісний підхід: монографія / за ред. О. А. Дубасенюк. Житомир : Видво ЖДУ ім. І. Франка, 2011. С. 34-53.
6. Матеріали з офіційного сайту Національного агентства із забезпечення якості вищої освіти. URL: <https://naqa.gov.ua/> (дата звернення 01.08.2023).
7. Наказ МОН України «Про затвердження стандарту вищої освіти за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти» від 10.07.2019 р. № 962. URL: <https://mon.gov.ua/ua/hpa/pro-zatverdzhennya-standartu-vishoyi-osviti-za-specialnistyu-122-kompyuterni-nauki-dlya-pershogo-bakalavrskogo-rivnya-vishoyi-osviti> (дата звернення 01.08.2023).
8. Освітньо-професійна програма першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки», галузь знань 12 Інформаційні технології, Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського (КрНУ), затверджено Вченою радою КрНУ, протокол №7 від 19.05.2023 р. 39 с. URL: [http://www.kdu.edu.ua/new/OPP/OPP\\_122\\_bac\\_2023.pdf](http://www.kdu.edu.ua/new/OPP/OPP_122_bac_2023.pdf) (дата звернення 01.08.2023).
9. Корочкін О. В., Русанова О. В. Паралельні та розподілені обчислення. Вибрані розділи: навчальний посібник. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 123 с. URL: <https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/48224/1/Paralelni%20.pdf> (дата звернення 08.08.2023).
10. Минайленко Р. М. Паралельні та розподілені обчислення: навчальний посібник. Кропивницький: Видавець Лисенко В. Ф., 2021. 153 с. URL: [http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/bitstream/123456789/10630/1/Par\\_rozp\\_obch\\_2021.pdf](http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/bitstream/123456789/10630/1/Par_rozp_obch_2021.pdf) (дата звернення 08.08.2023).
11. Коцовський В. М. Теорія паралельних обчислень: навчальний посібник. Ужгород: ПП «АУТДОР-Шарк», 2021. 188 с. URL: <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/38994/1/%D0%9D%D0%B0%D0%B2%D1%87%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA.pdf> (дата звернення 10.08.2023).
12. Семеренко, В. П. Технології паралельних обчислень : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2018. 104 с. URL: [http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/IRVC/2021/Semerenko\\_2018\\_104.pdf](http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/IRVC/2021/Semerenko_2018_104.pdf) (дата звернення 10.08.2023).
13. Кузьма К. Т., Мельник О. В. Паралельні та розподілені обчислення: навчальний посібник. Миколаїв: ФОП Швець В.М., 2020. 172 с. URL: [http://dspace.mdu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/860/1/%D0%9A%D1%83%D0%B7%D1%8C%D0%B0%2C%20%D0%9C%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%BA\\_%D0%9F%D0%B0%D1%80%D0%B0%D0%BB%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%96%20%D1%82%D0%B0%20%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%BF%D0%BE%D0%B4%D1%96%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D1%96%20%D0%BE%D0%B1%D1%87%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F.pdf](http://dspace.mdu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/860/1/%D0%9A%D1%83%D0%B7%D1%8C%D0%B0%2C%20%D0%9C%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%BA_%D0%9F%D0%B0%D1%80%D0%B0%D0%BB%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%96%20%D1%82%D0%B0%20%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%BF%D0%BE%D0%B4%D1%96%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D1%96%20%D0%BE%D0%B1%D1%87%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F.pdf) (дата звернення 10.08.2023).
14. Положення про організацію освітнього процесу в Кременчуцькому національному університеті імені Михайла Остроградського. URL: [http://www.kdu.edu.ua/uch\\_otd/polozhennya\\_osvitnii\\_proces\\_2021.pdf](http://www.kdu.edu.ua/uch_otd/polozhennya_osvitnii_proces_2021.pdf) (дата звернення 10.08.2023).
15. Положення про проведення поточного та семестрового контролю (освітнього ступеня бакалавра, магістра). URL: [http://www.kdu.edu.ua/uch\\_otd/polog\\_pot\\_semestr\\_kontrol.pdf](http://www.kdu.edu.ua/uch_otd/polog_pot_semestr_kontrol.pdf) (дата звернення 10.08.2023).

16. Порядок створення та затвердження робочих програм (силабусів) навчальних дисциплін (освітніх компонентів) / Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». URL: [https://osvita.kpi.ua/sites/default/files/downloads/Poryadok\\_syllabus\\_2021.pdf](https://osvita.kpi.ua/sites/default/files/downloads/Poryadok_syllabus_2021.pdf) (дата звернення 12.08.2023).
17. Методичні рекомендації щодо розробки освітніх програм / Національний юридичний університет імені Ярослава Мудрого. URL: <https://nlu.edu.ua/wp-content/uploads/2021/04/metodychni-rekomendacziyi-po-rozrobcki-opp.pdf> (дата звернення 12.08.2023).
18. Процедура з розроблення освітніх програм / Одеський національний політехнічний університет. URL: [https://op.edu.ua/sites/default/files/publicFiles/doc/proj/proekt\\_procedury\\_z\\_rozrobky\\_op\\_versiya\\_04\\_suya\\_dp\\_02\\_8.18.3\\_2020\\_opru.pdf](https://op.edu.ua/sites/default/files/publicFiles/doc/proj/proekt_procedury_z_rozrobky_op_versiya_04_suya_dp_02_8.18.3_2020_opru.pdf) (дата звернення 12.08.2023).
19. Положення про навчально-методичний комплекс навчальної дисципліни / Національний авіаційний університет. URL: [https://nau.edu.ua/site/variables/news/2017/10/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%20%D0%9D%D0%9C%D0%9A%20\\_%D0%B2%D1%80%D0%B0%D1%85\\_%D0%B7%D1%96%20%D0%B7%D0%BC%D1%96%D0%BD%D0%B0%D0%BC%D0%B8.pdf](https://nau.edu.ua/site/variables/news/2017/10/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%20%D0%9D%D0%9C%D0%9A%20_%D0%B2%D1%80%D0%B0%D1%85_%D0%B7%D1%96%20%D0%B7%D0%BC%D1%96%D0%BD%D0%B0%D0%BC%D0%B8.pdf) (дата звернення 12.08.2023).
20. Рекомендації з навчально-методичного забезпечення навчальних дисциплін у закладах вищої освіти та Рекомендації до структури та змісту робочої програми навчальної дисципліни. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/uploads/public/5b4/c94/13c/5b4c9413ccb1516523433.pdf> (дата звернення 12.08.2023).

## References

1. Order of the CMU No. 286 of February 23, 2022 "On the approval of the Strategy for the Development of Higher Education in Ukraine for 2022-2032". URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/286-2022-%D1%80#n12> (accessed date 01.08.2023).
2. Hognunskyi, V. D., Savelieva O. S. (2014). The formative role of higher education standards in the organization of the educational process. *Materials of the scientific-methodical seminar "Scientific research - the basis of the educational process in higher education"*, 9, 3-8. [in Ukrainian]
3. Gromovenko, K. V. (2020). Standards of higher education in the law of the European Union. *Scientific Bulletin of the International Humanitarian University, Ser.: Jurisprudence*, 43, 186-191. DOI: <https://doi.org/10.32841/2307-1745.2020.43.41> [in Ukrainian]
4. Nikolaienko, S. (2006). The quality of higher education of Ukraine – a look into the future. *World of Finances*, 3(8), 7-22. [in Ukrainian]
5. Lisova, S. V., Dubasenyuk, O. A. (Ed.) (2011). *Professional pedagogical education: competence approach: monograph*. Zhytomyr Ivan Franko State University, Zhytomyr, Ukraine. [in Ukrainian]
6. Materials from the official website of the National Agency for Quality Assurance of Higher Education. URL: <https://naqa.gov.ua/> (accessed date 01.08.2023). [in Ukrainian]
7. Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine "On approval of the standard of higher education in the specialty 122 "Computer science" for the first (bachelor's) level of higher education" dated July 10, 2019, No. 962. URL: <https://mon.gov.ua/ua/npa/pro-zatverdzhennya-standartu-vishoyi-osviti-za-specialnistyu-122-kompyuterni-nauki-dlya-pershogo-bakalavrskogo-rivnya-vishoyi-osviti> (accessed date 01.08.2023). [in Ukrainian]
8. *Educational and professional program of the first (bachelor) level of higher education in specialty 122 "Computer science", field of knowledge 12 Information technologies*. Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University (KrNU), approved by the Scientific Council of KrNU, protocol No. 7 of 19.05.2023 p. 39 c. URL: [http://www.kdu.edu.ua/new/OPP/OPP\\_122\\_bac\\_2023.pdf](http://www.kdu.edu.ua/new/OPP/OPP_122_bac_2023.pdf) (accessed date 01.08.2023). [in Ukrainian]
9. Korochkin, O. V., Rusanova, O. V. (2020). *Parallel and distributed computing. Selected sections: study guide*. National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv, Ukraine. URL: <https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/48224/1/Paralelni%20.pdf> (accessed date 08.08.2023). [in Ukrainian]
10. Mynailenko, R. M. (2021). *Parallel and distributed computing: a study guide*. Publisher V. F. Lysenko, Kropyvnytskyi, Ukraine. URL: [http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/bitstream/123456789/10630/1/Par\\_rozp\\_obch\\_2021.pdf](http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/bitstream/123456789/10630/1/Par_rozp_obch_2021.pdf) (accessed date 08.08.2023). [in Ukrainian]
11. Kotsovsky, V. M. (2021). *The theory of parallel computing: a study guide*. PE "AUTDOR-Shark", Uzhgorod, Ukraine. URL: <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/38994/1/%D0%9D%D0%B0%D0%B2%D1%87%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA.pdf> (accessed date 10.08.2023). [in Ukrainian]
12. Semerenko, V. P. (2018). *Technologies of parallel computing: a study guide*. VNTU, Vinnytsia, Ukraine. URL: [http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/IRVC/2021/Semerenko\\_2018\\_104.pdf](http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/IRVC/2021/Semerenko_2018_104.pdf) (accessed date 10.08.2023). [in Ukrainian]
13. Kuzma, K. T., Melnyk, O. V. (2020). *Parallel and distributed computing: a study guide*. FOP Shvets V.M., Mykolaiv, Ukraine. URL: [http://dspace.mdu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/860/1/%D0%9A%D1%83%D0%B7%D1%8C%D0%BC%D0%B0%2C%20%D0%9C%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%BA\\_%D0%9F%D0%B0%D1%80%D0%B0%D0%BB%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%96%20%D1%82%D0%B0%20%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%BF%D0%BE%D0%B4%D1%96%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D1%96%20%D0%BE%D0%B1%D1%87%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F.pdf](http://dspace.mdu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/860/1/%D0%9A%D1%83%D0%B7%D1%8C%D0%BC%D0%B0%2C%20%D0%9C%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%BA_%D0%9F%D0%B0%D1%80%D0%B0%D0%BB%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%96%20%D1%82%D0%B0%20%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%BF%D0%BE%D0%B4%D1%96%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D1%96%20%D0%BE%D0%B1%D1%87%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F.pdf) (accessed date 10.08.2023). [in Ukrainian]
14. Regulations on the organization of the educational process at Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University. URL: [http://www.kdu.edu.ua/uch\\_otd/polozhennya\\_osvitnii\\_proces\\_2021.pdf](http://www.kdu.edu.ua/uch_otd/polozhennya_osvitnii_proces_2021.pdf) (accessed date 10.08.2023).
15. Provisions on conducting current and semester control (bachelor's, master's degree) at Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University. URL: [http://www.kdu.edu.ua/uch\\_otd/polog\\_pot\\_semestr\\_kontrol.pdf](http://www.kdu.edu.ua/uch_otd/polog_pot_semestr_kontrol.pdf) (accessed date 10.08.2023). [in Ukrainian]

16. The procedure for creating and approving work programs (syllabi) of educational disciplines (educational components). National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute". URL: [https://osvita.kpi.ua/sites/default/files/downloads/Poryadok\\_syllabus\\_2021.pdf](https://osvita.kpi.ua/sites/default/files/downloads/Poryadok_syllabus_2021.pdf) (accessed date 12.08.2023). [in Ukrainian]
17. Methodological recommendations for the development of educational programs. Yaroslav Mudryi National Law University. URL: <https://nlu.edu.ua/wp-content/uploads/2021/04/metodychni-rekomendacziyi-po-rozrobcki-opp.pdf> (accessed date 12.08.2023). [in Ukrainian]
18. The procedure for developing educational programs. Odessa Polytechnic National University. URL: [https://op.edu.ua/sites/default/files/publicFiles/doc/proj/proekt\\_procedury\\_z\\_rozrobky\\_op\\_versiya\\_04\\_suya\\_dp\\_02\\_8.18.3\\_2020\\_onpu.pdf](https://op.edu.ua/sites/default/files/publicFiles/doc/proj/proekt_procedury_z_rozrobky_op_versiya_04_suya_dp_02_8.18.3_2020_onpu.pdf) (accessed date 12.08.2023). [in Ukrainian]
19. Regulations on the educational and methodological complex of the academic discipline. National Aviation University. URL: [https://nau.edu.ua/site/variables/news/2017/10/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%20%D0%9D%D0%9C%D0%9A%20\\_%D0%B2%D1%80%D0%B0%D1%85\\_%D0%B7%D1%96%20%D0%B7%D0%BC%D1%96%D0%BD%D0%B0%D0%BC%D0%B8.pdf](https://nau.edu.ua/site/variables/news/2017/10/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%20%D0%9D%D0%9C%D0%9A%20_%D0%B2%D1%80%D0%B0%D1%85_%D0%B7%D1%96%20%D0%B7%D0%BC%D1%96%D0%BD%D0%B0%D0%BC%D0%B8.pdf) (accessed date 12.08.2023). [in Ukrainian]
20. Recommendations on educational and methodological support of academic disciplines in institutions of higher education and Recommendations on the structure and content of the work program of an academic discipline. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/uploads/public/5b4/c94/13c/5b4c9413ccb1516523433.pdf> (accessed date 12.08.2023). [in Ukrainian]



**Істоміна Наталія Миколаївна.**

Кандидат технічних наук, доцент кафедри автоматизації та інформаційних систем,  
Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського,  
вул. Університетська, 20, м. Кременчук Полтавської обл., Україна, 39600.  
E-mail: nmistomina@gmail.com

**Istomina Nataliia Mykolaivna.**

Candidate of Technical Sciences,  
Associate Professor of Automation and Information Systems Department,  
Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University,  
vul. Universytetska, 20, Kremenchuk, Poltava Region, Ukraine, 39600.  
E-mail: nmistomina@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6811-8115>

Researcher ID: <https://publons.com/researcher/2513753/nataliia-mykolaivna-istomina/>

Scopus ID: 57210290054

**Citation (APA):**

Istomina N. (2023). Formation of professional competences of students majoring in "Computer Science" at teaching the discipline "Parallel and Distributed Computing". Engineering and Educational Technologies, 11 (3), 38–51. doi: <https://doi.org/10.32782/2307-9770.2023.11.03.04>

**Цитування (ДСТУ 8302:2015):**

Істоміна Н. М. Формування фахових компетенції студентів спеціальності «Комп'ютерні науки» при викладанні дисципліни «Паралельні та розподілені обчислення» / Інженерні та освітні технології. 2023. Т. 11. № 3. С. 38–51. doi: <https://doi.org/10.32782/2307-9770.2023.11.03.04>

**Обсяг статті:** сторінок – 14 ; умовних друк. аркушів – 2,028.