

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА  
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
Кафедра програмних систем і технологій**



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
ОРГАНІЗАЦІЯ ЕФЕКТИВНИХ ОБЧИСЛЕНЬ У  
КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМАХ**

**для здобувачів освітньо-наукового рівня «доктор філософії»**

галузь знань	12 «Інформаційні технології»
спеціальність	121 «Інженерія програмного забезпечення»
освітній рівень	третій (освітньо-науковий)
освітньо-наукова програма	«Інженерія програмного забезпечення»

вид дисципліни

**вибіркова**

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2018/2019
Рік навчання	2
Кількість кредитів ECTS	4
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	екзамен

Викладач: **Бичков Олексій Сергійович**, *д.т.н., доц.*

Пролонговано: на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (підпис) \_\_\_\_\_ (ПІБ) «\_\_» 20\_\_ р.  
на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (підпис) \_\_\_\_\_ (ПІБ) «\_\_» 20\_\_ р.

**КИЇВ – 2018**

**1. Мета дисципліни** – засвоєння основних методик проведення високопродуктивних обчислень.

**2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:**

Базові знання: багатопоточність, архітектура комп'ютерів, операційні системи, багатопроцесорність, кластерні обчислення.

**3. Анотація навчальної дисципліни:**

Вивчаються технології високопродуктивних обчислень, що використовуються для розв'язання складних задач різних прикладних галузей, коли потрібно забезпечити високу продуктивність передачі інформації, застосування великих об'ємів оперативної і постійної пам'яті. Здобувачі ознайомлюються із сучасними парадигмами щодо програмування багатоядерних та кластерних систем, моделями паралельного програмування. Вивчаються методи ефективної паралельної обробки даних, що забезпечують максимальну високопродуктивності комп'ютерів, раціональний розподіл обсягів і структури пам'яті, пропускну здатності каналів зв'язку, ґрунтуються на мовах програмування, алгоритмах та чисельних методах, що дозволяють реалізувати технології паралельних та розподілених обчислень. Розглядаються технології розпаралелення та алгоритми розподілених обчислень. Значна увага приділена розробці паралельного та розподіленого програмного забезпечення для високопродуктивних комп'ютерних систем на основі технологій OLE, COM, DCOM, CORBA, засоби бібліотеки MPI та OpenMP.

**4. Завдання вивчення дисципліни.** В результаті вивчення курсу здобувачі набувають знання основних методів, алгоритмів і засобів високопродуктивної обробки інформації, засобів програмування паралельних та розподілених обчислень та їх реалізації, вміння застосування апаратного та програмного забезпечення обчислювальних систем з засобами паралельної та розподіленої обробки та класів мов програмування високого рівня.

**навчання за дисципліною:**

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форми (та / або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання <sup>1</sup> (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
PH 1.1	Знати поняття високопродуктивних систем;	<i>Лекція</i>	<i>Контрольна робота (тест), бліц опитування, виконання індивідуальних робіт, екзамен</i>	2%
PH 1.2	Знати типи високопродуктивних систем;	<i>Лекція, практичне заняття, самостійна робота</i>		2%
PH 1.3	Знати технології високопродуктивних систем;			2%
PH 1.4	Знати основні прийоми виконання та аналізу високопродуктивних систем;			2%
PH 1.5	Знати суперскалярні процесори;			2%
PH 1.6	Знати архітектури EOM для реалізації високопродуктивних обчислень;			2%
PH 1.7	Знати векторна обробка даних;			2%
PH 1.8	Знати векторні процесори;			2%
PH 1.9	Знати кластери робочих станцій;			2%
PH 1.10	Знати приклади високопродуктивної архітектури;			2%
PH 1.11	Знати організація паралельних обчислень у локальних мережах;			2%

<sup>1</sup> Критерії оцінювання див. пункт 7.1.

PH 1.12	Знати організація паралельних обчислень у глобальних мережах;			2%
PH 1.13	Знати трансп'ютероподібні обчислювальні системи;			2%
PH 1.14	Знати реалізації обчислювальних систем.			2%
PH 2.1	Вміти працювати з високопродуктивними системами;	<i>Практичне заняття, самостійна робота</i>	<i>Екзамен, бліц опитування, виконання індивідуальних робіт</i>	до 32%
PH 2.2	Вміти працювати з платформами;			
PH 2.3	Вміти обробляти дані			
PH 2.4	Вміти працювати з чергами;			
PH 2.5	Вміти обробляти множини;			
PH 2.6	Вміти здійснювати роботу з потоками;			
PH 2.7	Вміти розв'язувати задачі з використанням паралельних обчислень;			
PH 2.8	Вміти здійснювати внутрішнє перенаправлення;			
PH 2.9	Вміти здійснювати зовнішнє керування;			
PH 2.10	Вміти обробляти дані;			
PH 2.11	Вміти застосовувати алгоритми високопродуктивних обчислень;			
PH 2.12	Вміти обробляти графи;			
PH 2.13	Вміти здійснювати перенаправлення.			
PH 3.1	Спілкування в діалоговому режимі з широкою науковою спільнотою про актуальні проблеми із застосуванням відповідних методів і прийомів.	<i>Практичне заняття, аналітичне дослідження, дискусія, вирішення конкретних задач та ситуацій</i>	<i>Контрольні робота, виконання творчих аналітично-розрахункових індивідуальних робіт</i>	до 20%
PH 4.1	Продемонструвати розуміння особистої відповідальності за професійні та/або управлінські рішення.			до 20%

#### 6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни (код) Програмні результати навчання (назва)	PH 1.1	PH 1.2	PH 1.3	PH 1.4	PH 1.5	PH 1.6	PH 1.7	PH 1.8	PH 1.9	PH 1.10	PH 1.11	PH 1.12	PH 1.13	PH 1.14	PH 2.1	PH 2.2	PH 2.3	PH 2.4	PH 2.5	PH 2.6	PH 2.7	PH 2.8	PH 2.9	PH 2.10	PH 2.11	PH 2.12	PH 2.13	PH 2.1	PH 4.1	
	<b>Програмні результати навчання</b>																													
ПРН-17. Розуміти, аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для рішення професійних наукових задач інформаційно-довідникові та науково-технічні ресурси і джерела знань з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки.	+		+	+		+	+		+		+		+			+	+		+	+		+	+	+	+		+	+	+	

<b>Результати навчання дисципліни (код)</b> <b>Програмні результати навчання (назва)</b>	РН1.1	РН1.2	РН1.3	РН1.4	РН1.5	РН1.6	РН1.7	РН1.8	РН1.9	РН1.10	РН1.11	РН1.12	РН1.13	РН1.14	РН2.1	РН2.2	РН2.3	РН2.4	РН2.5	РН2.6	РН2.7	РН2.8	РН2.9	РН2.10	РН2.11	РН2.12	РН2.13	РН2.1	РН4.1	
ПРН-9. Аналізувати, оцінювати і вибирати сучасні інструментальні та обчислювальні засоби, технології, алгоритмічні і програмні рішення для конкретної задачі в галузі комп'ютерних наук та інформаційних технологій.	+				+				+				+		+		+			+	+	+	+		+	+	+	+	+	+
ПРН-13. Оцінювати і вибирати методи і моделі створення, впровадження, експлуатації інформаційних систем і керування ними на всіх етапах життєвого циклу.	+	+	+	+			+		+			+		+	+	+			+		+	+			+	+	+	+	+	+
ПРН-8. Оцінювати, класифікувати і обґрунтовувати вибір методів формування вимог до інформаційної системи, формулювати вимоги.			+	+	+	+	+			+			+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПРН-18. Вміти формувати команду дослідників для вирішення локальної задачі (формулювання дослідницької проблеми, робочих гіпотез, збору інформації, підготовки пропозицій).	+		+	+			+					+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	

## 7. Схема формування оцінки

### 7.1. Форми оцінювання здобувачів освітньо-наукового ступеня:

Рівень досягнення всіх запланованих результатів навчання визначається за результатами написання письмових контрольних робіт.

#### - поточне оцінювання:

1. *Бліц опитування*: РН1.1-РН1.14, РН2.1-РН2.13 – 10 балів/6 балів;
2. Виконання та захист практичних робіт, виконання індивідуальних робіт: РН1.1-РН1.14, РН2.1-РН2.13, РН3.1, РН4.1 – 20 балів/12 балів;
3. *Контрольна робота 1*: РН1.1-РН1.7, РН2.1-РН2.7, РН3.1, РН4.1 – 15 балів/9 балів;
4. *Контрольна робота 2*: РН1.8-РН1.14, РН2.8-РН2.13, РН3.1, РН4.1 – 15 балів/9 балів;

#### - підсумкове оцінювання: екзамен.

- максимальна кількість балів які можуть бути отримані: 40 балів;
- результати навчання які будуть оцінюватись: РН1.1-РН1.14, РН2.1-РН1.13;
- форма проведення і види завдань: письмова робота.

Для здобувачів освітньо-наукового ступеня, які набрали сумарно меншу кількість балів ніж критично-розрахунковий мінімум – 20 балів для одержання іспиту за рішенням кафедри не допустити до складання іспиту із рекомендацією здати контрольні роботи та захистити проєкт до повторного складання іспиту.

Рекомендований мінімум – 36 балів.

### 7.2. Організація оцінювання:

Обов'язковим є виконання завдань, винесених на самостійну роботу, та модульних контрольних робіт за графіком робочої програми.

У частину 1 входять теми 1 - 4, у частину 2 – теми 5 – 7. Обов'язковим для екзамену є виконання усіх контрольних робіт та захист індивідуальної роботи до вказаної викладачем дати, перед початком екзаменаційної сесії, згідно навчального плану.

#### Терміни проведення форм оцінювання:

1. *Бліц опитування*: протягом навчального періоду на лекційних заняттях;
2. Виконання та захист практичних робіт, виконання індивідуальних робіт: до другого практичного заняття;
3. *Контрольна робота 1*: до 5-го лекційного заняття;
4. *Контрольна робота 2*: до 8-го лекційного заняття;

У випадку відсутності з поважних причин відпрацювання та перездачі контрольні роботи здійснюються у відповідності до „Положення про організацію освітнього процесу”.

#### Підсумкове оцінювання (у формі екзамену):

- екзаменаційний білет складається з двох частин: теоретична частина (2 завдання) та практична (2 завдання), які оцінюються 16 та 24 бали відповідно;
- максимальна кількість балів які можуть бути отримані здобувачем третього рівня вищої освіти 40 балів на екзамені по 100-бальній шкалі;
- здобувач третього рівня вищої освіти не допускається до екзамену, якщо під час навчального періоду набрав менше ніж 36 балів;
- для отримання загальної позитивної оцінки з дисципліни оцінка за екзамен не може бути меншою 24 балів.

### 7.3. Шкала відповідності оцінок

Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74

## 8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекцій і практичних занять

№ п/п	Назва лекції	Кількість годин		
		Лекції	Практичні	Самостійна робота
<b>Частина 1. Базові складові систем високопродуктивних обчислень.</b>				
1.	<b>Тема 1.</b> Поняття та типи високопродуктивних систем. <i>Самостійна робота:</i> Архітектури ЕОМ для реалізації високопродуктивних обчислень.	2		14
2.	<b>Тема 2.</b> Особливості побудови процесорів для підвищення продуктивності обчислень. Суперскалярні процесори. <i>Самостійна робота:</i> Архітектури ЕОМ для реалізації високопродуктивних обчислень. Векторна обробка даних. Векторні процесори.	2		14
3.	<b>Тема 3.</b> Організація оперативної пам'яті. <i>Самостійна робота:</i> Зв'язок між елементами паралельних обчислювальних систем.	2		14
4.	<b>Тема 4.</b> Кластери робочих станцій. Приклад високопродуктивної архітектури <i>Самостійна робота:</i> Витрати й вииграш при реалізації паралельних і векторних обчислень. Трудові витрати на розпаралелювання й векторизацію програми.	2	2	14
	Контрольна робота 1 (тест)	2		
<b>Частина 2. Додаткові складові систем високопродуктивних обчислень.</b>				
5.	<b>Тема 5.</b> Теоретична й практична швидкодія високопродуктивних програм. <i>Самостійна робота:</i> Проблеми синхронізації й рівномірного завантаження процесорів.	2		14
6.	<b>Тема 6.</b> Організація паралельних обчислень у локальних мережах. <i>Самостійна робота:</i> Методи й засоби підтримки мультипроцесорності на рівні операційної системи.	2	2	14
7.	<b>Тема 7.</b> Трансп'ютероподібні обчислювальні системи. <i>Самостійна робота:</i> Методи й засоби підтримки мультипроцесорності на рівні операційної системи.	2		12
	Контрольна робота 2 (тест)	2		
	<b>ВСЬОГО</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>96</b>

Загальний обсяг 120 год., в тому числі:

Лекції – 18 год.;

Практичні заняття – 4 год.;

Консультації – 2 год.;  
Самостійна робота – 96 год.

## **9. Рекомендовані джерела:**

### ***Основні:***

1. Організація паралельних обчислень: Навчальний посібник / Укладачі: Є. Ваврук, О. Лашко. – Львів: Національний університет “Львівська політехніка”, 2017. – 70 с.
2. Кузьменко Б.В., Чайковська О.А. Технологія розподілених систем та паралельних обчислень. (конспект лекцій, частина 1. Розподілені об’єктні системи, паралельні обчислювальні системи та паралельні обчислення, паралельне програмування на основі MPI) Навчальний посібник. – К.: Видавничий центр КНУКІМ, 2011 – 126 с.

### ***Додаткові:***

3. Гергель В.П. Теория и практика параллельных вычислений: учебное пособие /В.П. Гергель. – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 423 с.