

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Комп'ютерної інженерії та управління

Кафедра Комп'ютерних інтелектуальних технологій та систем

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан факультету КІУ

_____ Ляшенко О.С.

«_____» _____ 2020 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

РОЗПІЗНАВАННЯ ОБРАЗІВ НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЙ ПРОГРАМУВАННЯ ГРАФІЧНИХ ПРОЦЕСОРІВ

рівень вищої освіти магістерський

спеціальність **123** Комп'ютерна інженерія

освітньо-професійна програма Комп'ютерна інженерія

Розробник: Н.М.Сердюк, доцент кафедри КІТС, к.т.н.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри КІТС
Протокол від “31”серпня 2020 р. № 1

Завідувач кафедри _____ О.Г.Руденко

Керівник групи забезпечення
спеціальності 123 «Комп’ютерна інженерія» _____ Є.І. Літвінова

Схвалено методичною комісією факультету КІУ.

Протокол від “ _____ ” _____ 2020 р. № _____

Голова методичної комісії _____ І.В. Філіпенко

1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни	
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС 4	Вибіркова	
Модулів – 2	Рік підготовки	
Змістових модулів – 2	1-й	
Індивідуальних завдань РГЗ та КР _____ курс.роб.(проект)_____	Семестр	
Загальна кількість годин – 120	2-й	
	Навчальні заняття: 1) лекції, год	
мова навчання - українська	20 год.	
	2) практичні, год	
	-	
	3) лабораторні, год.	
	12	
	4) консультації, год	
	6	
	Самостійна робота, год.	
	82	
	в тому числі 1) РГЗ та КР, год.	
	2) курсова робота (проект), год.	
Вид контролю: Залік		

2 МЕТА ДИСЦИПЛІНИ ТА ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ ЇЇ ВИВЧЕННЯ

2.1 Мета вивчення дисципліни:

- надання студентам знання щодо принципів та особливостей апаратної та програмної складової технології програмування графічних процесорів задля реалізації новітніх підходів у галузі проектування, аналізу та експлуатації програмно-апаратного забезпечення комп'ютерних систем передачі і обробки інформації та управління.

- ознайомлення студентів з основними методами та інструментальними засобами технології програмування графічних процесорів, та з особливостями їх застосування для вирішення задач проектування, аналізу та експлуатації комп'ютерних систем.

2.2 Результати навчання:

за результатами вивчення дисципліни студенти повинні:

знати:

- основні поняття щодо архітектури графічних процесорів;
- основні технології програмування графічних процесорів, їхні особливості, переваги та недоліки;
- основні поняття щодо технології CUDA від NVIDIA;
- методи оптимізації CUDA-програм;
- вирішення задачі розпізнавання образів за допомогою нейронних мереж.

вміти:

- застосувати засоби розробки програмного забезпечення для графічних процесорів в залежності від поставлених завдань;
- застосовувати засоби відлагодження програм для графічних процесорів;
- адаптувати готові програми для роботи з графічними процесорами.

володіти (перелік сформованих компетентностей):

адаптивністю і комунікабельністю; ініціативністю, наполегливістю у досягненні мети; здатністю розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми під час професійної діяльності в галузі інформаційних технологій або навчання, що передбачає застосування теорій та методів комп'ютерної інженерії і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов; базовими знаннями науково-методичних основ і стандартів в області комп'ютерної інженерії; уміннями застосовувати їх під час розробки та інтеграції систем, продуктів і сервісів; здатністю до роботи в команді; уміннями застосувати математичні методи обґрунтування та прийняття управлінських і технічних рішень у різних ситуаціях; знаннями сучасних технологій та інструментальних засобів розробки програмних систем, уміннями їх застосовувати на всіх етапах життєвого циклу; знаннями з перспективних напрямів комп'ютерної інженерії, зокрема, сучасних методів аналізу та синтезу сучасних комп'ютерних систем та мереж в галузі проектування програмноапаратних систем переробки інформації та

управління; умінями вирішувати практичні науково-технічні та соціально-економічні завдання міждисциплінарного характеру.

2.3 Передумови для вивчення дисципліни:

Програмування (студент повинен володіти мовою програмування: C++; мати досвід відлагодження та тестування програм).

Основи обчислювального інтелекту.

Паралельні та розподіленні обчислення.

3 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1.

Тема 1. Предмет, мета і задачі дисципліни. **Системи пам'яті GPU.**

Тема 2. Затримка та пропускна здатність. Розбиття та об'єднання пам'яті GPU. Поширений pattern у ядрах.

Тема 3. Інструкційні залежності. Паралелізм рівня навчання (ILP). Скорочення "Бінарного дерева".

Тема 4. **Прискорений графічний процесор.** Сума масиву. Префікс Сума. Ущільнення потоку. Сортування (швидкий вибір).

Тема 5. Швидка трансформація Фур'є з прискореним графічним процесором. Алгоритм розділення. cuFFT (бібліотека FFT)

Змістовий модуль 2.

Тема 6. **Вступ до машинного навчання.**

Тема 7. Представлення даних: лінійна регресія і середня квадратична помилка. Імовірнісна інтерпретація.

Тема 8. Нейронні мережі та зворотне розповсюдження. Градієнт перехресної ентропії втрати. Градієнт лінійного класифікатора

Тема 9. **Нейронні мережі.** Алгоритм зворотного розповсюдження для спуску градієнта. Паралелізація. Зворотне розповсюдження.

Тема 10. Використання міні-партій (minibatch).

4 СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
л		п	лаб.	конс.	С. Р.	Л		п	лаб.	конс.	С. Р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Змістовий модуль 1.												
тема 1	4	2				2						
тема 2	6	2			2	2						
тема 3	20	2			2	16						
тема 4	32	2		4		26						
тема 5	4	2				2						
Разом за змістовим модулем 1	66	10		4	4	48						
Усього годин за мод. 1	66	10		4	4	48						

Модуль 2											
Змістовий модуль 2.											
тема 6	12	2		4		6					
тема 7	4	2				2					
тема 8	4	2				2					
тема 9	14	2		4	2	6					
тема 10	20	2				18					
Разом за змістовим модулем 2	54	10		8	2	34					
Усього годин за мод.2	54	10		8	2	34					
Усього годин за семестр	120	20		12	6	82					

5 ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ (СЕМІНАРСЬКИХ) ЗАНЯТЬ

Практичні заняття не передбачені

6 ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Програмування графічних процесорів за допомогою технології CUDA NVIDIA	4
2	Методи оптимізації CUDA-програм. Оптимізація доступу до пам'яті.	4
3	Методи оптимізації CUDA-програм. Оптимізація виконання математичних операцій	4
	Разом	12

7 САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вивчення конспекту лекцій.	20
2	Підготовка до лабораторних занять.	12
3	Скорочення "Бінарного дерева".	14
4	Сортування (швидкий вибір).	20
5	Алгоритм зворотного розповсюдження для спуску градієнта.	16
	Разом	82

8 ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ.

Не передбачені

9 МЕТОДИ НАВЧАННЯ ТА ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ

При вивченні дисципліни використовуються різні педагогічні методи навчання. До них відносяться методи організації пізнавальної діяльності, методи контролю і методи стимулювання навчання. До методів організації

пізнавальної діяльності відносяться практичні, наочні, словесні, робота з книгою, відео методи. З практичних методів навчання використовуються завдання для самостійної роботи і учбова практика з розбором особливостей рішення практичних завдань. З наочних методів використовуються електронні презентації (слайд-лекції) і демонстрація реально працюючих програм. Із словесних методів використовуються пояснення проблемних ситуацій під час лекцій, практичних занять, консультацій, використовуються розповіді на лекціях, бесіди на консультаціях, власне лекції і дискусії на практичних заняттях. З відео методів використовується перегляд демонстраційних роликів окремих технологій, навчання через Інтернет, дискусії через конференції і електронну пошту.

10 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА РЕЙТИНГОВА ОЦІНКА ЗА ДИСЦИПЛІНОЮ

10.1 Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Вид заняття / контрольний захід	Оцінка
Лабораторні заняття № 1 – 3	$(6...12) \times 3 = 18...36$
Тестові завдання № 1, 2	$(21...32) \times 2 = 42...64$
<i>Всього за семестр</i>	60...100

Як форма підсумкового контролю для дисципліни «РОЗПІЗНАВАННЯ ОБРАЗІВ НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЙ ПРОГРАМУВАННЯ ГРАФІЧНИХ ПРОЦЕСОРІВ» використовується залік. Для оцінювання роботи студента протягом семестру підсумкова рейтингова оцінка $O_{сем}$ розраховується як сума оцінок за різні види занять та контрольні заходи по темах занять протягом семестру (бали наведено в таблиці). Рейтингова оцінка за роботу студента протягом семестру $O_{сем}$ – від 60 до 100 балів.

10.2 Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки.

Розвиток GPU обчислень. Історія та етапи розвитку GPU обчислень. Огляд технологій програмування графічних процесорів. Технологія CUDA. Архітектура CUDA. Застосування CUDA. Середовища розробки та графічні процесори, що підтримують технологію CUDA. Програмна модель CUDA. Паралельне програмування на CUDA. Нитки та блоки. Взаємодія ниток. Типи та змінні. Рівні пам'яті. Локальна та глобальна пам'ять. Константна пам'ять та події. Текстура пам'ять. Оптимізація доступу до пам'яті. Атомарні операції. Атомарне блокування. Потoki CUDA (*grid / block / thread*). Блокування пам'яті GPU. Використання одного або декількох

потоків. Ефективне використання потоків CUDA. Планування задач. Сума масиву. Префікс Сума. Ущільнення потоку. Сортвання (швидкий вибір). Швидка трансформація Фур'є з прискореним графічним процесором. Алгоритм розділення. Бібліотеки та програмні ресурси.cuFFT (бібліотека FFT). Інструментальні засоби CUDA.

Необхідний обсяг умінь для одержання позитивної оцінки.

Вміти застосувати засоби розробки програмного забезпечення для графічних процесорів за допомогою технології NVIDIA CUDA. Вміти застосовувати засоби відлагодження програм для графічних процесорів, зокрема, Visual Studio для відлагодження коду, що написаний за допомогою мови C++. Вміти адаптувати готові програми для роботи з графічними процесорами.

Задовільно, D, E (60-74). Оцінку «задовільно» заслуговує студент, який виявив мінімум знання основного змісту матеріалу з дисципліни в об'ємі, необхідному для подальшого навчання й майбутньої роботи за напрямом (спеціальністю), який справився з виконанням усіх практичних занять (робіт), що передбачені програмою, але у звітах (результатах домашніх і аудиторних робіт) і відповіді на запитання є похибки.

Добре, C (75-89). Оцінку «добре» заслуговує студент, який виконав усі домашні завдання, відпрацював усі практичні заняття, виконав тестові завдання, який виявив повне знання програмного матеріалу, вірно розкрив суть проблем та у цілому виконав завдання практичних занять, але у змісті відповіді є незначні помилки, або недостатньо обґрунтовано надані відповіді на запропоновані запитання з лекційного матеріалу з дисципліни, з матеріалу практичних занять.

Відмінно, A, B (90-100). Оцінку «відмінно» заслуговує студент, який виявив всебічні чіткі, систематичні та глибокі знання теоретичного та практичного навчального матеріалу з дисципліни, вірно розкрив суть і достатньо обґрунтував своє ставлення до запропонованих питань, виявив вміння вільно виконувати практичні завдання, що передбачені програмою, а також безпомилково виконав вправи, вміє аналізувати і систематизувати інформацію.

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Оцінка з дисципліни	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС
	екзамен	залік	
96-100	5 (відмінно)	Зараховано	A
90-95	5 (відмінно)		B
75-89	4 (добре)		C
66-74	3 (задовільно)		D
60-65	3 (задовільно)		E
35-59	2 (незадовільно)	Не зараховано	FX

11 МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Методичні вказівки до лабораторних занять з дисципліні «РОЗПІЗНАВАННЯ ОБРАЗІВ НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЙ ПРОГРАМУВАННЯ ГРАФІЧНИХ ПРОЦЕСОРІВ» Н.М.Сердюк - Харків: ХНУРЕ. - 2020. [Електронне видання]

11.1 Базова

1. Кононюк А. Е. К213 Фундаментальная теория облачных технологий. — В 18-и книгах. Кн.1. —К. : Освіта України. 2018.—620 с.

2. Gillam, Lee. Cloud Computing: Principles, Systems and Applications / Nick Antonopoulos, Lee Gillam. — L.: Springer, 2010. — (Computer Communications and Networks). — ISBN 9781849962407. — 379 p.

11.2 Допоміжна

1. Медведев А. Облачные технологии: тенденции развития, примеры исполнения // Современные технологии автоматизации. 2013. № 2. С. 6–9.

1. Орландо Д. Модели сервисов облачных вычислений: инфраструктура как сервис.

URL: <http://www.ibm.com/developerwork/ru/library/cloudservices1iaas/>.

2. Орландо Д. Модели сервисов облачных вычислений: платформа как сервис. URL: <http://www.ibm.com/developerworks/ru/library/cl-cloudservices2paas/>.

3. Орландо Д. Модели сервисов облачных вычислений: программное обеспечение как сервис.

URL: <http://www.ibm.com/developerworks/ru/library/cl-cloudservices3saas/>.

4. Маккарти Д. 100 самых перспективных поставщиков облачных решений.. URL: <http://www.crn.ru/numbers/spec-numbers/detail.php?ID=79648>

5. Google App Engine.

URL: http://en.wikipedia.org/wiki/Google_App_Engine .

6. Amazon S3.. URL: http://ru.wikipedia.org/wiki/Amazon_S3

7. Windows Azure.. URL: http://en.wikipedia.org/wiki/Windows_Azure

8. Dignan L. SlideShare dumps Flash goes HTML5: Developer resources vs. multiple apps.. URL :<http://www.zdnet.com/blog/btl/slideshare-dumps-flash-goes-html5-developer-resources-vs-multiple-apps/59006> .

9. Miller R. Who Has the Most Web Servers?. URL: <http://www.datacenterknowledge.com/archives/2009/05/14/whos-got-the-most-web-servers/>