


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет комп'ютерних наук та технологій
Кафедра комп'ютерних інформаційних технологій

УЗГОДЖЕНО
В.о декана ФКНТ


«18» 09

Андрій ФЕСЕНКО
2024 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальної роботи



Анатолій ПОЛУХІН
2024 р.



Система менеджменту якості

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
«Технології розподілених систем та паралельних обчислень»

Освітньо-професійна програма: «Інформаційні технології проектування»


Галузь знань: 12 «Інформаційні технології»

Спеціальність: 122 «Комп'ютерні науки»

Форма навчання	Сем.	Усього (годин/кредити в ECTS)	ЛКЦ	ПР.З	Л.З	СРС	ДЗ / РГР /К.р	КР / КП	Форма сем. контролю
Денна:	8	120/4,0	33	-	22	65	-	-	диф. залік 8с
Заочна	-	-	-	-	-	-	-	-	-


Індекс: РБ-4-122-2/24-3.14

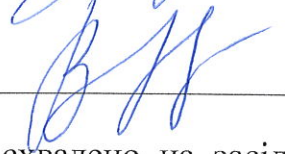
СМЯ НАУ РП 14.01-01-2024

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Технології розподілених систем та паралельних обчислень»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 14.01-01-2024
		стор. 2 з 14	

Робочу програму навчальної дисципліни «Технології розподілених систем та паралельних обчислень» розроблено на основі освітньо-професійної програми «Інформаційні технології проектування», навчального та робочого навчального планів НБ-4-122-2/23, № РБ-4-122-2/24 підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки» та відповідних нормативних документів.

Робочу програму розробили:
доцент кафедри комп'ютерних
інформаційних технологій _____





Олена ТОЛСТИКОВА

доцент кафедри комп'ютерних
інформаційних технологій _____

Сергій ВОДОП'ЯНОВ

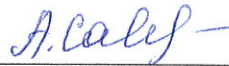
Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» (освітньо-професійна програма «Інформаційні технології проектування») – кафедри комп'ютерних інформаційних технологій, протокол № 12 від «28» 08 2024 р.

Гарант освітньо-професійної програми _____



Юрій СІНЬКО

Завідувач кафедри _____



Аліна САВЧЕНКО

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради факультету комп'ютерних наук та технологій, протокол № 1 від «12» 09 2024 р.

Голова НМРР _____




Тетяна ОХРИМЕНКО

Рівень документа – 3б


Плановий термін між ревізіями – 1 рік

Контрольний примірник

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Технології розподілених систем та паралельних обчислень»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 14.01-01-2024
	стор. 3 з 14		

ЗМІСТ

	стор.
Вступ	4
1. Пояснювальна записка	4
1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни.....	4
1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна.....	4
1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна.....	4
1.4. Міждисциплінарні зв'язки	5
2. Програма навчальної дисципліни	5
2.1. Зміст навчальної дисципліни.....	5
2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля.....	6
2.3. Тематичний план.....	8
3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни	8*
3.1. Методи навчання	8
3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна)	9
3.3. Інформаційні ресурси в Інтернет.....	9
4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь	10

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Технології розподілених систем та паралельних обчислень»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 14.01-01-2024
		стор. 4 з 14	

ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни «Технології розподілених систем та паралельних обчислень» розроблена на основі «Методичних рекомендацій до розроблення і оформлення робочої програми навчальної дисципліни денної та заочної форм навчання», затверджених наказом ректора від 29.04.2021 № 249/од, та відповідних нормативних документів.

1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни

Місце. Дана навчальна дисципліна є теоретичною та практичною основою сукупності знань та вмінь, що формують профіль фахівця в галузі інформаційних технологій проектування.

Метою дисципліни є вивчення принципів побудови розподілених систем та паралельних обчислень відповідно до існуючих сучасних технологій. Вивчення спеціалізованих програмних додатків для використання при побудові та експлуатації розподілених систем, а також придбання практичних навичок щодо створення, тестування та експлуатації паралельного програмного продукту з використанням сучасних пакетів і стандартів паралельного програмування та паралельних обчислень.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- ознайомлення з основними парадигмами паралельного програмування;
- ознайомлення з основними програмними продуктами для паралельних обчислень;
- вивчення стандартів паралельного програмування, паралельних обчислень та їх реалізація;
- оволодіння практичними навичками використання пакетів паралельного програмування та обчислень;
- виконання паралельних та розподілених обчислень, застосування чисельних методів та алгоритмів для паралельних структур, мови паралельного програмування при розробці та експлуатації паралельного та розподіленого програмного забезпечення.
- підготовка до виконання бакалаврських кваліфікаційних робіт, тематика яких пов'язана з дослідженням, тестуванням, експлуатацією та проектуванням з використанням сучасних технологій розподілених систем та технологій і методів паралельних обчислень.

1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна

Програмні результати навчання (ПРН):


ПРН1. Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.

ПРН9. Розробляти програмні моделі предметних середовищ, вибирати парадигму програмування з позицій зручності та якості застосування для реалізації методів та алгоритмів розв'язання задач в галузі комп'ютерних наук.

ПРН16. 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.

1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна

Інтегральна компетентність (ІК): Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Технології розподілених систем та паралельних обчислень»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 14.01-01-2024
		стор. 5 з 14	

застосування теорій та методів інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності (ЗК):

- ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- ЗК4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
- ЗК6. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК8. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
- ЗК9. Здатність працювати в команді.
- ЗК11. Здатність приймати обґрунтовані рішення.
- ЗК12. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

Фахові компетентності (ФК):

ФК3. 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.

ФК8. Здатність проєктувати та розробляти програмне забезпечення із застосуванням різних парадигм програмування: узагальненого, об'єктно-орієнтованого, функціонального, логічного, з відповідними моделями, методами й алгоритмами обчислень, структурами даних і механізмами управління.

ФК9. 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.

ФК16. Здатність реалізовувати високопродуктивні обчислення на основі хмарних сервісів і технологій, паралельних і розподілених обчислень при розробці й експлуатації розподілених систем паралельної обробки інформації.

1.4. Міждисциплінарні зв'язки


Дана навчальна дисципліна базується на знаннях таких дисциплін: «Теорія алгоритмів», «Основи програмування», «Об'єктно-орієнтоване програмування», «Крос-платформне програмування», «Розподілені обчислення та хмарні технології» та може використовуватися для виконання переддипломної практики та кваліфікаційної роботи.

2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Зміст навчальної дисципліни

Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з одного навчального модуля, а саме:

– навчального модуля №1 «**Методи та технології розподілених систем та паралельних обчислень**», яких є логічно завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Технології розподілених систем та паралельних обчислень»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 14.01-01-2024
		стор. 6 з 14	

2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля

Модуль 1. «Методи та технології розподілених систем та паралельних обчислень».

Інтегровані вимоги модуля №1:

Знати:

- основні терміни і поняття, математичний апарат і моделі паралельних і розподілених обчислень;
- теоретичні основи організації паралельних і розподілених обчислювальних процесів, розпаралелювання алгоритмів, перетворення послідовних програм в паралельні;
- сучасні архітектури високопродуктивних паралельних та розподілених обчислювальних систем;
- проблематику організації паралельних та розподілених обчислень;
- методи та технології використання паралельних обчислень;
- проблематику та основні напрямки досліджень паралельних розподілених обчислень;
- програмне забезпечення паралельних обчислювальних систем;
- форми подання алгоритмів;
- чисельні методи для паралельних структур.

Вміти:


- використовувати концепції паралельної обробки інформації;
- визначати оптимальний варіант концепції комп'ютерної реалізації моделі в процесі аналізу вимог на різних етапах її життєвого циклу та розробляти концепцію відповідної комп'ютеризованої системи;
- використовувати, розробляти та досліджувати алгоритми функціонування комп'ютеризованих систем методами неперервної та математичної логіки тощо;
- оцінювати складові ефективності алгоритмів функціонування комп'ютеризованих систем;
- використовувати розподілену парадигму проектування програмного забезпечення;
- знаходити паралелізм;
- розподіляти операції і дані алгоритму між процесорами;
- встановлювати порядок виконання операцій та обміну даними;
- використовувати інструментальні засоби для організації паралельних і розподілених обчислювальних процесів;
- вміти використовувати сучасні технології та програмні продукти при програмуванні паралельного обчислювального процесу.

Тема 1. Поняття про паралельні та розподілені обчислення. Розподілені обчислювальні системи.

Поняття про паралельні та розподілені обчислення. Шляхи досягнення паралелізму. Конверсія та паралелізм. Технології побудови розподілених систем. Розподілена обчислювальна система. Обчислювальні системи з «Фон-Неймановською» та «не-Фон-Неймановською» архітектурою. Системи з загальною та розподіленою пам'яттю. Класифікація паралельності. Рівні розпаралелювання. Задачі з паралельною обробкою. Паралельні операції, структури, паралельне програмування, паралельні алгоритми. Основні принципи паралелізму.

Тема 2. Паралельні та розподілені обчислення. Принципи побудови розподілених обчислювальних систем.

Паралельні та розподілені обчислення. Характеристики продуктивності паралельних алгоритмів. Класифікація структур паралельної обробки. Класифікація паралельних обчислювальних систем. Архітектура типу *SISD*, *SIMD*, *MISD*, *MIMD*. Керування процесом паралельних обчислень. Паралельні обчислення в багатопроцесорних системах. Модель «клієнт-сервер». Розподілені обчислення на базі технології Клієнт-Сервер. Взаємодія

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Технології розподілених систем та паралельних обчислень»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 14.01-01-2024
		стор. 7 з 14	

паралельних потоків. Синхронізація взаємодіючих паралельних процесів. Особливості та класифікація розподілених систем. Характеристики розподілених обчислювальних систем.

Тема 3. Методи оцінки продуктивності паралельних алгоритмів і систем.

Загальні зауваження щодо оцінки продуктивності паралельних систем. Фактори оцінки продуктивності. Методи оцінки продуктивності паралельних алгоритмів і систем. Характеристики продуктивності та паралельних алгоритмів. Прискорення (Speedup). Масштабність (Scaleup). Закон Амдала.

Тема 4. Агентні технології.

Агентні технології. Інтелектуальний агент у «слабкому» та «сильному» розумінні. Основні властивості інтелектуального агента. Використання мобільних агентів. Програмний агент, кооперативний агент, мобільний агент, інформаційний агент. Автономний агент. Структура автономного агента. Інтелектуальний агент. Структура інтелектуального агента. Мультиагентні системи. Агентні платформи. Агентна система. Зв'язок між агентними системами. Безпека у системах мобільних агентів.

Тема 5. Grid-технології.

Технологія Grid. Термінологія. Розвиток і впровадження технології Grid. Напрями розвитку технології Grid. Вимоги та характеристики Grid-системи. Архітектура, концепція Grid. Критерії, властивості Grid-систем. Стандартизація Grid. Grid-сервіси та їх специфіка. Веб-сервіси як спосіб реалізації Grid-сервісів. Відкрита архітектура Grid-сервісів. Приклади реалізації Grid-сервісних архітектур.

Тема 6. Методи та базові алгоритми паралельних обчислень. Методи розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь.

Методи та базові алгоритми паралельних обчислень. Системи розробки паралельних програм. Паралельні чисельні алгоритми для розв'язання типових задач обчислювальної математики. Методи розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Чисельне розв'язання СЛАР.

Тема 7. Хмарні технології.

Хмарні технології. Термінологія. Історія хмарних технологій. Суть хмарних технологій. Характеристики хмарних технологій. Моделі хмарного розміщення. Класифікація моделей обслуговування. Загальна модель хмарної системи. Переваги та недоліки хмарних технологій.

Тема 8. Технології віртуалізації.

Технології віртуалізації. Суть технології віртуалізації. Переваги технологій віртуалізації. Віртуалізація на рівні ОС. Віртуальна машина. Основні особливості віртуальних машин. Основні різновиди віртуалізації. Віртуалізація серверів. Повна віртуалізація. Паравіртуалізація. Віртуалізація додатків. Віртуалізація уявлень. Платформи віртуалізації. Монолітна архітектура гіпервізора. Мікроядерна архітектура гіпервізора. Архітектура віртуалізації з гіпервізором. Зв'язок хмарних обчислень з віртуалізацією. Програмування паралельних обчислень. Засоби підтримки паралельних обчислень. Високопродуктивні системи та паралельні обчислення. Використання функціональної декомпозиції для розв'язку обчислювальних задач. Паралельне представлення алгоритмів.



2.3. Тематичний план

№ пор	Назва теми	Обсяг навчальних занять (год.)			
		Денна форма навчання			
		Усього	Лекції	Лабор. заняття	СРС
1	2	3	4	5	6
Модуль №1 «Методи та технології розподілених систем та паралельних обчислень»					
1.1	Поняття про паралельні та розподілені обчислення. Розподілені обчислювальні системи.	8 семестр			
		14	2 2	2	8
1.2	Паралельні та розподілені обчислення. Принципи побудови розподілених обчислювальних систем.	16	2 2	2 2	8
1.3	Методи оцінки продуктивності паралельних алгоритмів і систем.	16	2 2	2 2	8
1.4	Агентні технології.	14	2 2	2	8
1.5	Grid-технології.	14	2 2	2	8
1.6	Методи та базові алгоритми паралельних обчислень. Методи розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь.	16	2 2	2 2	8
1.7	Хмарні технології.	14	2 2	2	8
1.9	Технології віртуалізації.	14	2 2	2	8
1.10	Модульна контрольна робота №1	2	1	–	1
Усього за модулем № 1		120	33	22	65
Усього за навчальною дисципліною		120	33	22	65

3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ

3.1. Методи навчання


У процесі проведення лекційних, лабораторних, семінарських та інших видів навчальних занять використовують словесні, наочні та практичні методи навчання.

Під час лекційного курсу застосовуються:

- мультимедійна презентація;
- дискусійне обговорення проблемних питань.

На лабораторних заняттях:

- розв'язування ситуаційних завдань;
- кооперативне навчання (робота за методом малих груп).

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Технології розподілених систем та паралельних обчислень»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 14.01-01-2024
		стор. 9 з 14	

3.2. Рекомендована література

Базова література

3.2.1. Рольщиков В.Б. Технології розподілених систем та паралельних обчислень: Конспект лекцій. / В.Б. Рольщиков. – Одеса: ОДЕКУ 2019. – 186 с.

3.2.2. Гордієнко Ю. Хмарні обчислення: Конспект лекцій. / Ю. Гордієнко, В. Таран: КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 1224 с.

3.2.3. Гордієнко Ю. Хмарні обчислення: Лабораторний практикум. / Ю. Гордієнко, В. Таран: КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 38 с.

3.2.4. Корочкін О., Русанова О. Паралельне програмування: Лабораторний практикум. / О. Корочкін, О. Русанова: КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 31 с.

3.2.5. Юрчишин В.Я. Хмарні та Грід-технології: Конспект лекцій: навч. посіб. / В.Я. Юрчишин: КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 264 с.

Допоміжна література

3.2.6. Шликов В.В. Високопродуктивні розподілені обчислювальні системи: навч. посіб. / В.В. Шликов, В.А. Данілова: КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 108 с.


3.2.7. Олексюк В. Основи хмарних технологій: навч. посіб. / В. Олексюк. – Тернопіль: Тернопільський обласний комунальний інститут післядипломної педагогічної освіти, 2018. – 156 с.

3.3. Інформаційні ресурси в Інтернет

3.3.1. Багатопотоковість в Java [Електронний ресурс]

<https://uk.myservername.com/multithreading-java-tutorial-with-examples>

3.3.2. Google Datacenter inside (<http://www.google.com/about/datacenters/inside/index.html>).

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Технології розподілених систем та паралельних обчислень»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 14.01-01-2024
		стор. 10 з 14	

4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ СТУДЕНТОМ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ

4.1. Оцінювання окремих видів виконаної студентом навчальної роботи здійснюється в балах відповідно до табл. 4.1.

Таблиця 4.1

Вид навчальної роботи	Мах кількість балів
	Денна форма навчання
	8 семестр
Модуль № 1 «Методи та технології розподілених систем та паралельних обчислень»	
Вид навчальної роботи	бали
Лабораторні виконання окремих завдань	8*10б = 80 (сумарна)
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 студент має набрати не менше</i>	48
Виконання модульної контрольної роботи №1	20
Усього за модулем №1	100

4.2. Виконані види навчальної роботи зараховуються студенту, якщо він отримав за них позитивну рейтингову оцінку (Додаток 1).

Залікова рейтингова оцінка визначається (в балах та за національною шкалою) за результатами виконання всіх видів навчальної роботи протягом семестру.

4.3. Сума рейтингових оцінок, отриманих студентом за окремі види виконаної навчальної роботи, становить поточну модульну рейтингову оцінку, яка заноситься до відомості модульного контролю.

4.4. Сума поточної модульної та контрольної рейтингових оцінок становить підсумкову модульну рейтингову оцінку, яка перераховується в оцінку за національною шкалою та шкалою ECTS (Додаток 2).

4.5. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка в балах, за національною шкалою та шкалою ECTS заноситься до заліково-екзаменаційної відомості, навчальної картки та індивідуального навчального плану студента, наприклад, так: **92/Відм./А, 87/Добре/В, 79/Добре/С, 68/Задов./D, 65/Задов./Е** тощо.

4.6. Підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни дорівнює підсумковій семестровій рейтинговій оцінці. Зазначена підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни заноситься до Додатку до диплома.



**Відповідність оцінок у балах оцінкам за національною шкалою
(рекомендовані значення)**

Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	14	15	
3	4	5	6	7	8	9	9-10	10-11	12-13	13-14	14-15	Відмінно
2,5	3	4	5	6	6-7	7-8	8	9	10-11	11-12	12-13	Добре
2	2,5	3	4	4-5	5	6	6-7	7-8	8-9	9-10	9-11	Задовільно

Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
15-16	16-17	17-18	17-19	18-20	19-21	20-22	21-23	22-24	23-25	24-26	25-27	Відмінно
12-14	13-15	14-16	15-16	15-17	16-18	17-19	18-20	18-21	19-22	20-23	20-24	Добре
10-11	10-12	11-13	12-14	12-14	13-15	13-16	14-17	15-17	15-18	16-19	16-19	Задовільно

Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	
26-28	26-29	27-30	28-31	29-32	30-33	31-34	32-35	33-36	34-37	34-38	35-39	Відмінно
21-25	22-25	23-26	23-27	24-28	25-29	26-30	27-31	27-32	28-33	29-33	29-34	Добре
17-20	18-21	18-22	19-22	19-23	20-24	20-25	21-26	22-26	22-27	23-28	24-28	Задовільно

Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	
36-40	37-41	38-42	39-43	40-44	41-45	42-46	43-47	43-48	44-49	45-50	46-51	Відмінно
30-35	31-36	32-37	32-38	33-39	34-40	35-41	35-42	36-42	37-43	38-44	38-45	Добре
24-29	25-30	25-31	26-31	27-32	27-33	28-34	28-34	29-35	30-36	30-37	31-37	Задовільно

Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	
47-52	48-53	49-54	50-55	51-56	51-57	52-58	53-59	54-60	55-61	56-62	57-63	Відмінно
39-46	40-47	41-48	41-49	42-50	43-50	44-51	44-52	45-53	46-54	47-55	47-56	Добре
31-38	32-39	32-40	33-40	34-41	34-42	35-43	36-43	36-44	37-45	37-46	38-46	Задовільно

Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	
58-64	59-65	60-66	60-67	61-68	62-69	63-70	64-71	65-72	66-73	67-74	68-75	Відмінно
48-57	49-58	50-59	50-59	51-60	52-61	53-62	53-63	54-64	55-65	56-66	56-67	Добре
38-47	39-48	40-49	40-49	41-50	41-51	42-52	43-52	43-53	44-54	44-55	45-55	Задовільно

Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	
68-76	69-77	70-78	71-79	72-80	73-81	74-82	75-83	76-84	77-85	77-86	78-87	Відмінно
57-67	58-68	59-69	59-70	60-71	61-72	62-73	62-74	63-75	64-76	65-76	65-77	Добре
46-56	46-57	47-58	47-58	48-59	49-60	49-61	50-61	50-62	51-63	52-64	52-64	Задовільно



Додаток 2

Відповідність підсумкової семестрової рейтингової оцінки в балах
оцінці за національною шкалою та шкалою ECTS

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Пояснення
90-100	Відмінно	A	Відмінно (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)
82-89	Добре	B	Дуже добре (вище середнього рівня з кількома помилками)
75-81		C	Добре (в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)
67-74	Задовільно	D	Задовільно (непогано, але зі значною кількістю недоліків)
60-66		E	Достатньо (виконання задовольняє мінімальним критеріям)
35-59	Незадовільно	FX	Незадовільно (з можливістю повторного складання)
1-34		F	Незадовільно (з обов'язковим повторним курсом)