(Ф 03.02 – 110)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
«ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «КИЇВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ»
Факультет аеронавігації, електроніки та телекомунікацій
Кафедра авіоніки та систем управління

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан
_____ Роман ОДАРЧЕНКО
«09» 02 2026 р.

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«КИЇВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ»

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
"Оптимальні системи керування літальними апаратами та рухомими об'єктами"

Освітньо-професійна програма: «Комп'ютеризовані системи управління та автоматика»
Галузь знань: 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»
Спеціальність: 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»

Форма навчання	Сем.	Усього (год./кредитів ECTS)	ЛКЦ	ПР.З	Л.З	СРС	ДЗ / РГР /К.р	КР / КП	Форма сем. контролю
Денна:	6	135/4,5	36	-	36	63	1 ДЗ - 6с	-	Екзамен 6с
Заочна									

Індекс: № РБ-2-174 - 1/25- 2.1.17

КАІ РП 1.22.05 - 01-2026

Робочу програму навчальної дисципліни " Оптимальні системи керування літальними апаратами та рухомими об'єктами " розроблено на основі освітньо-професійної програми «Комп'ютеризовані системи управління та автоматика», навчального та розрахункового робочого навчального плану № НБ/РБ-2-174 - 1/25 підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» та відповідних нормативних документів.

Робочу програму розробив
доцент, к.т.н. Олена АБРАМОВИЧ

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри освітньо-професійної програми «Комп'ютеризовані системи управління та автоматика», спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» – кафедри авіоніки та систем управління, протокол №2 від «26» 01 2026 р

Гарант освітньо-професійної програми Олена АБРАМОВИЧ

Завідувач кафедри Олена ТАЧИНІНА

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради факультету аеронавігації, електроніки та телекомунікацій, протокол № 2 від «09» 02 2026 р.

Голова НМРР _____ Олександр КРИВОНОСЕНКО

Рівень документа – 3б
Плановий термін між ревізіями – 1 рік
Контрольний примірник

ЗМІСТ

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 5
2.3. Тематичний план 8
2.4. Завдання на домашнє завдання..... 10
2.5. Перелік питань для підготовки до екзамену 10
10

3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни 10
3.1. Методи навчання 10
3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна) 11
3.3. Інформаційні ресурси в Інтернет 11

4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь .....

ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни «Оптимальні системи керування літальними апаратами та рухомими об'єктами» розробляється на основі «Методичних рекомендацій до розроблення робочої програми навчальної дисципліни денної та заочної форм навчання», та відповідних нормативних документів.

1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни.

Місце даної дисципліни в системі професійної підготовки фахівця: дана навчальна дисципліна є теоретичною основою для набуття студентами певної сукупності знань та вмінь, які формують необхідні професійні якості фахівця в області ефективного управління рухомими об'єктами.

Дисципліна спрямована на формування у студентів обсягу знань з математичних основ теорії оптимальних систем автоматичного регулювання і управління. Завданнями вивчення навчальної дисципліни є: підготовка до самостійного розв'язку математичних задач, пов'язаних з інженерною практикою проектування, розробки та оптимальних систем автоматичного управління динамічними об'єктами; оволодіння методами системного підходу і дослідження явищ у різних областях науки і техніки, у тому числі при управлінні літальними апаратами.

Метою викладання дисципліни «Оптимальні системи управління» є формування обсягу знань з теоретичних і практичних аспектів автоматичного управління у всіх галузях науки і техніки, зокрема в авіації. Отримані знання дозволяють вирішувати питання проектування, виготовлення, випробування та експлуатації сучасних систем автоматичного управління на основі широкого застосування обчислювальної техніки.

Завданням вивчення навчальної дисципліни є оволодіння методами створення сучасних високоякісних систем управління та практичними засобами їх самостійного застосування при виробничій діяльності на основі теоретичних підходів до аналізу та синтезу складних систем управління при дії на них зовнішніх збурень, похибок вимірювальних приладів і систем та практичних навичків користування сучасним математичним забезпеченням для проектувння систем управління

1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна:

ПРН4. Розуміти суть процесів, що відбуваються в об'єктах автоматизації (за галузями діяльності) та вміти проводити аналіз об'єктів автоматизації і обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та схем керування ними на основі результатів дослідження їх властивостей.

ПРН5. Вміти застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування.

ПРН15. Уміння застосовувати спеціальні знання для створення комп'ютеризованих систем керування складними об'єктами на основі комп'ютернихтехнологій з використанням баз даних та баз знань.

ПРН17. Розуміти суть процесів, що відбуваються в комп'ютеризованих системах управління та вміти проводити аналіз комп'ютеризованих системуправління і обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та схем керування ними на основі результатів дослідження їх властивостей.

ПРН24. Вміти виконувати роботи з проектування комп'ютеризованих систем управління, на основі сучасних цифрових систем керування, відповідно до правил оформлення проектних документів з урахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів та міжнародних стандартів.

ПРН25. Уміння аргументувати вибір методів розв'язання спеціалізованих задач, критично оцінювати отримані результати та захищати прийняті рішення.

1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна.

ІК Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі автоматизації або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів галузі.

ЗК15. Здатність навчатися і опановувати сучасні знання в предметній області та інтегрувати їх із уже наявними, розуміння професії.

ФК1. Здатність застосовувати знання математики, в обсязі, необхідному для використання математичних методів для аналізу і синтезу систем автоматизації.

ФК3. Здатність виконувати аналіз об'єктів автоматизації на основі знань про процеси, що в них відбуваються та застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування.

ФК4. Здатність застосовувати методи системного аналізу, математичного моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій.

ФК9. Здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями для вирішення професійних завдань, програмувати та використовувати прикладні та спеціалізовані комп'ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач автоматизації.

ФК11. Врахування комерційного та економічного контексту при проектуванні систем автоматизації.

ФК18.Здатність проводити аналіз динамічних процесів, що виникають при управлінні рухом літального апарату; розуміння основних законів функціонування та керування кутовим положенням та рухом центру мас літального апарату; розуміння впливу його основних аеродинамічних характеристик на стійкість та керованість.

ФК19. Здатність аргументувати вибір методів розв'язання спеціалізованих задач, критично оцінювати отримані результати та захищати прийняті рішення.

ФК20. Здатність до застосування методів та технологій математичного моделювання, що відбуваються у комп'ютеризованих системах керування з метою їх подальшого вдосконалення

ФК21. Здатність проводити експерименти на функціонуючих об'єктах керування відповідно до заданої методики та виконувати математичну обробку результатів експериментів.

1.4. Міждисциплінарні зв'язки.

Навчальна дисципліна «Оптимальні системи керуваня літальними апаратами та рухомими об'єктами » є базою для вивчення таких дисциплін, як: «Математичне моделювання систем керування літальних апаратів та рухомих обєктів», «Теорія систем та системний аналіз», «Адаптивні та робастні системи керування» та інших.

.2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Зміст навчальної дисципліни

Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з двох навчальних модулів, а саме:

– навчального **модуля №1 «Синтез оптимальних систем управління в частотній області»;**

– навчального **модуля №2 «Синтез оптимальних систем управління в часовій області»,** кожен з яких є логічною завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля

Модуль №1. «Синтез оптимальних систем управління в частотній області».

Інтегровані вимоги модуля №1:

знати:

- теорію випадкових процесів одновимірних систем;
- теорію векторних випадкових систем;
- теорію дискретних випадкових систем;

вміти:

- обчислювати показника якості неперервних та дискретних систем управління в частотній області при дії на них випадкових збурень;
- виконувати синтез оптимальних неперервних систем управління в частотній області при випадкових збуреннях;
- виконувати синтез оптимальних дискретних систем управління в частотній області при випадкових збуреннях.

Тема 1. Теорія випадкових процесів одновимірних систем

Математичні моделі, що використовуються в теорії автоматичного управління польотом для опису одновимірних систем. Стаціонарні випадкові процеси. Ергодичні випадкові процеси. Спектральні щільності випадкових процесів одновимірних систем. Поняття інтервалу кореляції та ефективної смуги частот.

Тема 2. Теорія векторних випадкових процесів

Математичні моделі, що використовуються в теорії автоматичного управління польотом для опису багатовимірних Матриці спектральних щільностей векторних випадкових процесів.

Тема 3. Теорія дискретних випадкових процесів

Дискретні математичні моделі, що використовуються в теорії автоматичного управління польотом для опису систем. Спектральні щільності випадкових процесів дискретних систем. Теорема Вінера-Хінчина для дискретних випадкових процесів.

Тема 4. Обчислення показника якості неперервних та дискретних систем управління в частотній області при дії на них випадкових збурень

Обчислення показника якості неперервних одновимірних систем управління в частотній області при дії на них випадкових збурень. Обчислення показника якості неперервних багатовимірних систем управління в частотній області при дії на них випадкових збурень. Обчислення показника якості дискретних одновимірних систем управління в частотній області при дії на них випадкових збурень. Обчислення показника якості дискретних багатовимірних систем управління в частотній області при дії на них випадкових збурень.

Тема 5. Синтез оптимальних неперервних систем управління в частотній області при випадкових збуреннях

Алгоритм синтезу оптимальних неперервних одновимірних систем управління в частотній області при випадкових збуреннях. Приклад синтезу оптимальних неперервних одновимірних систем управління в частотній області при випадкових збуреннях.

Тема 6. Синтез оптимальних дискретних систем управління в частотній області при випадкових збуреннях

Алгоритм синтезу оптимальних дискретних одновимірних систем управління в частотній області при випадкових збуреннях. Приклад синтезу оптимальних дискретних одновимірних систем управління в частотній області при випадкових збуреннях.

Модуль 2. «Синтез оптимальних систем управління в часовій області».

Інтегровані вимоги модуля №2:

знати:

- принципи загальної теорії оптимального управління;
- задачу про оптимальну швидкодію;
- теорему розподілу;

- принцип максимума Л.С. Понтрягіна.

вміти:

- виконувати аналітичне конструювання оптимального детермінованого регулятора для неперервних та дискретних систем.
- виконувати синтез оптимального спостерігача повного та неповного порядку;
- виконувати синтез регулятора при неповних вимірах, що містять шум;
- виконувати оптимальне управління в дискретних системах;
- виконувати оптимальне спостереження в дискретних системах.

Тема 1. Основні принципи загальної теорії оптимального управління

Критерії оптимальності. Умови трансверсальності. Обмеження типу рівностей, нерівностей.

Тема 2. Принцип максимума Л.С. Понтрягіна

Викладення принципу максимума Л.С.Понтрягіна. Поняття Лагранжіана, Гамільтоніана.

Тема 3. Задача про оптимальну швидкодію

Алгоритм вирішення задачі про оптимальну швидкодію. Теорема А. Фельдбаума.

Тема 4. Управління лінійним об'єктом, оптимальне по квадратичному критерію (лінійно - квадратична задача)

Аналітичне конструювання оптимального детермінованого регулятора для неперервних систем. Приклад побудови оптимального детермінованого регулятора для неперервних систем в пакеті програм MATLAB.

Тема 5. Спостерігачі динамічних систем. Поняття дуальності систем управління і синтез оптимальних стохастичних спостерігачів

Поняття спостерігача динамічної системи. Спостерігач повного порядку. Спостерігач неповного порядку. Дуальність систем управління і синтез оптимальних стохастичних спостерігачів.

Тема 6. Оптимальні стохастичні спостерігачі динамічних систем

Синтез оптимального стохастичного спостерігача при білому шумі. Синтез оптимального стохастичного спостерігача при кольоровому шумі.

Тема 7. Оптимальні лінійні регулятори при неповних вимірах, що містять шум. Теорема розподілу

Теорема розподілу – основна засада синтезу оптимальних систем при стохастичних збуреннях. Приклад побудови системи управління з використанням теореми розподілу.

Тема 8. Оптимальне управління в дискретних системах

Оптимальне управління дискретним лінійним об'єктом.

Тема 9. Оптимальне спостереження в дискретних системах

Оптимальне спостереження дискретних систем управління. Теорема розподілу для дискретних систем управління.

2.3. Тематичний план.

№ п/п	Назва теми (тематичного розподілу)	Обсяг навчальних занять (год.)							
		Денна форма навчання				Заочна форма навчання			
		Усього	Лекції	лабор. занят.	СРС	Усього	Лекції	Лабор. Занят.	СРС
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Модуль №1 «Синтез оптимальних систем управління в частотній області»									
		6 семестр							
1.1	Теорія випадкових процесів одновимірних	8	2		4				

	систем Теорія векторних випадкових процесів.		2						
1.2	Випадкові процеси в системах автоматичного управління. Поняття «білого шуму». Застосування формуючого фільтру	11	2 2	2	5				
1.3	Теорія дискретних випадкових процесів	11	2 2	2	5				
1.4	Обчислення показника якості неперервних та дискретних систем управління в частотній області при дії на них випадкових збурень	13	2 2	2 2	5				
1.5	Синтез оптимальних неперервних та дискретних систем управління в частотній області при випадкових збуреннях	13	2 2	2 2	5				
1.6	Проходження стаціонарного випадкового сигналу через лінійну систему	9		2 2	5				
1.7	Домашнє завдання	8			8				
1.8	Модульна контрольна робота №1	4		2	2				
	Усього за модулем №1	**77**	**20**	**18**	**39**				
Модуль №2 «Синтез оптимальних систем управління в часовій області»									
		6 семестр							
2.1	Основні принципи загальної теорії оптимального управління. Принцип максимума Л.С.Понтрягіна Задача про оптимальну швидкодію.	9	2 2	2	3				
2.2	Управління лінійним об'єктом, оптимальне по квадратичному критерію (лінійно - квадратична задача).	5		2	3				
2.3	Спостерігачі динамічних систем. Відновлення стану системи. Синтез спостерігача неповного порядку.	13	2 2	2 2	5				
2.4	Оптимальні стохастичні спостерігачі динамічних систем. Синтез фільтру Калмана Оптимальні лінійні регулятори при неповних вимірах, що містять шум. Теорема розподілу.	13	2 2	2 2	5				
2.5	Оптимальне управління в дискретних системах Оптимальне спостереження в дискретних системах	14	2 2	2 2	6				
2.6	Модульна контрольна робота №2	4		2	2				
	Усього за модулем №2	**58**	**16**	**18**	**24**				
	Усього за 6 семестр	**135**	**36**	**36**	**63**				
	Усього за навчальною дисципліною	**135**	**36**	**36**	**63**				

2.4. Домашнє завдання.

Домашнє завдання виконується на основі навчального матеріалу, винесеного на самостійне опрацювання студентами, і є складовою модулю №1 Виконання домашнього завдання є важливим етапом у підготовці до виконання курсової роботи з дисципліни у 8

семестрі. Виконання, оформлення та захист домашнього завдання здійснюється студентом в індивідуальному порядку відповідно до методичних рекомендацій. Час, потрібний для виконання домашнього завдання – до 8 годин самостійної роботи.

2.5. Перелік питань для підготовки до екзамену

Перелік питань та зміст завдань для підготовки до екзамену, розробляються провідним викладачем кафедри відповідно до робочої програми, затверджується на засіданні кафедри та доноситься до відома студентів.

3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ

3.1. Методи навчання

При вивченні навчальної дисципліни використовуються наступні методи навчання: наочні – ілюстрації, спостереження, презентації, практичні – лабораторні роботи в малих групах, усний захист виконаних робіт.

3.2. Рекомендована література

Базова література

3.2.1 Вавіленкова А.І. Комп'ютеризовані системи управління Навч. посібник./2020

3.2.2. Ільєнко С. С. , Захарченко В. П. , Єнчев С. В. , Ільєнко А. В. Функціональні автоматизовані системи та комплекси повітряних суден. навч. посібник / К.: НАУ, 2020

3.2.3. Штіфзон О. Й., Новіков П. В., Бунь В.П. Теорія автоматичного управління, 2020

Допоміжна література

3.2.4. Абрамович О., Білак Н., Кліпа А. Оптимальні системи керування літальними аппаратами та рухомими обєктами. Лабораторний практикум, К.: НАУ, 2024.

3.2.5. Абрамович О., Білак Н., Кліпа А. Оптимальні системи керування літальними аппаратами та рухомими обєктами. Методичні вказівки до виконання домашнього завдання, К.: НАУ, 2024.

3.3. Інформаційні ресурси в інтернеті

3.3.1. НМК по даній дисципліні знаходиться в ауд. 5.513.

4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ СТУДЕНТОМ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ

Оцінювання окремих видів виконаної студентом навчальної роботи здійснюється в балах відповідно до табл.4.1. та 4.2

Таблиця 4.2

Вид навчальної роботи	Max кількість балів		Вид навчальної роботи	Max кількість балів	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
6 семестр					
Модуль № 1			Модуль № 2		
Види навчальної роботи	бали	бали	Види навчальної роботи	бали	бали
Виконання та захист лабораторних робіт	5х5б=25		Виконання та захист лабораторних робіт	5х6б=30	

Виконання домашнього завдання	6				
Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 студент має набрати не менше	16		*Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №2 студент має набрати не менше*	18	
Виконання модульної контрольної роботи №1	9		Виконання модульної контрольної роботи №2	10	
Усього за модулем №1	**40**		**Усього за модулем №2**	**40**	
Усього за модулями №1, №2				**80**	
Семестровий екзамен				**20**	
Усього за дисципліною				**100**	

4.2. Виконані види навчальної роботи зараховуються студенту, якщо він отримав за них позитивну рейтингову оцінку (Додаток 3).

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 підсумкової семестрової модульної та **екзаменаційної** рейтингових оцінок, у балах становить підсумкову семестрову рейтингову оцінку, яка перераховується в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS (Додаток 4).

4.5. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка в балах, за національною шкалою та шкалою ECTS заноситься до заліково-екзаменаційної відомості, навчальної картки та залікової книжки студента, наприклад, так: ***92/Відм./A, 87/Добре/B, 79/Добре/C, 68/Задов./D, 65/Задов./E*** тощо.

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

(Ф 03.02 – 01)

АРКУШ ПОШИРЕННЯ ДОКУМЕНТА

№ прим.	Куди передано (підрозділ)	Дата видачі	П.І.Б. отримувача	Підпис отримувача	Примітки
1	12302	25.02.26	Фігередо Менеди	[illegible]	

(Ф 03.02 – 04)

АРКУШ РЕЄСТРАЦІЇ РЕВІЗІЇ

№ пор.	Прізвище ім'я по-батькові	Дата ревізії	Підпис	Висновок щодо адекватності

(Ф 03.02 – 03)

АРКУШ ОБЛІКУ ЗМІН

№ зміни	№ листа (сторінки)				Підпис особи, яка внесла	Дата внесення зміни	Дата введення зміни
	Зміненого	Заміненого	Нового	Анульо-ваного			

(Ф 03.02 – 32)

УЗГОДЖЕННЯ ЗМІН

	Підпис	Ініціали, прізвище	Посада	Дата
Розробник				
Узгоджено				
Узгоджено				
Узгоджено				

Додаток 1

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)