

(Ф 03.02-110)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний авіаційний університет
Факультет комп'ютерних наук та технологій
Кафедра інтелектуальних кібернетичних систем

УЗГОДЖЕНО

В.о. декана ФКНТ

Андрій ФЕСЕНКО

«26» 09 2024 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальної роботи

Анатолій ПОЛУХІН

«24» 09 2024 р.



Система менеджменту якості

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
«Проектування технічного та програмного забезпечення
роботизованих систем»

Освітньо-професійна програма: «Інформаційні технології проектування»

Галузь знань: 12 «Інформаційні технології»

Спеціальність: 122 «Комп'ютерні науки»

Форма навчання	Семестр	Усього (годин/кредитів ECTS)	Лекції	Практ. заняття	Лабораторні	Самостійна робота	ДЗ / РГР / К	КР / КПр	Форма сем. контролю
Денна:	1	120/4,0	17	-	17	86	-	-	диф.залік Іс
Заочна:	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Індекс РМ-4-122-2/24-3.1

СМЯ НАУ РП 14.03 – 01 – 2024



Система менеджменту якості.
Робоча програма
навчальної дисципліни
"Проектування технічного та програмного
забезпечення роботизованих систем"

Шифр
документа

СМЯ НАУ
РП 14.03–01-2024

Стор. 2 із 13

Робочу програму навчальної дисципліни «Проектування технічного та програмного забезпечення роботизованих систем» розроблено на основі освітньо-професійної програми «Інформаційні технології проектування», навчальних та робочих навчальних планів №НМ-4-122-2/23 та №РМ-4-122-2/24 підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Магістр» за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки» та відповідних нормативних документів.

Робочу програму розробив:
доцент кафедри інтелектуальних
кібернетичних систем _____

Євген АРТАМОНОВ

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні кафедри інтелектуальних кібернетичних систем, протокол № 14 від «26» серпня 2024 р.

Завідувач кафедри
інтелектуальних кібернетичних систем,
професор _____

Олена НЕЧИПОРУК

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

Гарант освітньо-професійної програми _____

Олена ТОЛСТИКОВА

Завідувач кафедри
комп'ютерних інформаційних технологій _____


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 "Проектування технічного та програмного забезпечення роботизованих систем"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 14.03– 01-2024
		Стор. 3 із 13	

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	5
1.4. Міждисциплінарні зв'язки	5
2. Програма навчальної дисципліни	6
2.1. Зміст навчальної дисципліни	6
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)	8
3.3. Інформаційні ресурси в Інтернет	9
4. Рейтингова система оцінювання набутих здобувачем освіти знань та вмінь	10

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Проектування технічного та програмного забезпечення роботизованих систем"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 14.03– 01-2024
		Стор. 4 із 13	

ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни «Проектування технічного та програмного забезпечення роботизованих систем» 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 навчальної дисципліни в галузі науки та системі професійної підготовки фахівця. Навчальна дисципліна «Проектування технічного та програмного забезпечення роботизованих систем» є теоретичною та практичною основою сукупності знань та вмінь, що формують профіль фахівця у галузі комп'ютерної інженерії, та дозволяє оволодіти методами проектування промислових роботів та роботизованих технологічних комплексів з використанням сучасних інформаційних технологій.

Метою навчальної дисципліни є: підготовка науково-педагогічних кадрів, що мають досвід розробляти та застосовувати на практиці нові та існуючі засоби проектування програмного забезпечення промислових роботів та роботизованих технологічних комплексів, які знають можливості сучасного програмного та апаратного забезпечення, яке використовується для розробки робототехнічних систем, формування у майбутніх фахівців теоретичної бази та практичних навичок з проектування промислових роботів та роботизованих технологічних комплексів.


Завданнями навчальної дисципліни є:

- отримати уявлення про будову промислових роботів та робототехнічних систем;
- оволодіти методами проектування промислових роботів та робототехнічних систем;
- оволодіти методами проектування програмного забезпечення промислових роботів та робототехнічних систем;
- отримати навички застосування проектування промислових роботів та робототехнічних систем для подальшої наукової роботи магістрантів.

1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна

Вивчення навчальної дисципліни «Проектування технічного та програмного забезпечення роботизованих систем» дає можливість досягти наступних результатів:

ПРН6. Розробляти концептуальну модель інформаційної або комп'ютерної системи.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Проектування технічного та програмного забезпечення роботизованих систем"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 14.03– 01-2024
		Стор. 5 із 13	

ПРН7. Розробляти та застосовувати математичні методи для аналізу інформаційних моделей.

ПРН8. Розробляти математичні моделі та методи аналізу даних (включно з великим).

ПРН10. Проектувати архітектурні рішення інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення.

ПРН12. Проектувати та супроводжувати бази даних та знань.

ПРН18. Збирати, формалізувати, систематизувати і аналізувати потреби та вимоги до інформаційної або комп'ютерної системи, що розробляється, експлуатується чи супроводжується.

ПРН20. Вміти здійснювати проектування спеціалізованих авіаційних систем з використанням комп'ютерних методів та засобів.

1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна

У результаті вивчення даної навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен набути такі компетентності:

ІК. Здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері комп'ютерних наук

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК7. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ФК2. Здатність формалізувати предметну область певного проєкту у вигляді відповідної інформаційної моделі.


ФК4. Здатність збирати і аналізувати дані (включно з великими), для забезпечення якості прийняття проєктних рішень.

ФК8. Здатність розробляти і реалізовувати проєкти зі створення програмного забезпечення, у тому числі в непередбачуваних умовах, за нечітких вимог та необхідності застосовувати нові стратегічні підходи, використовувати програмні інструменти для організації командної роботи над проєктом.

ФК11. Здатність ініціювати, планувати та реалізовувати процеси розробки інформаційних та комп'ютерних систем та програмного забезпечення, включно з його розробкою аналізом, тестуванням, системною інтеграцією, впровадженням і супроводом.

ФК13. Здатність професійно використовувати профільні знання при автоматизованому проектуванні виробничих процесів в авіаційній техніці.

1.4. Міждисциплінарні зв'язки. Навчальна дисципліна «Проектування технічного та програмного забезпечення роботизованих систем» базується на загальних та фахових знаннях, отриманих під час навчання у закладах вищої освіти на першому (бакалаврському) рівні, є базою для вивчення таких дисциплін, як «Проектування цифрових систем керування БПЛА», «Теорія та технології проектування», а також є необхідною для написання кваліфікаційної роботи.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Проектування технічного та програмного забезпечення роботизованих систем"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 14.03–01-2024
		Стор. 6 із 13	

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 «Проектування та розробка робототехнічних систем», який 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 «Проектування та розробка робототехнічних систем»

Інтегровані вимоги модуля №1:

Знати:

- структуру промислових роботів та функції його систем;
- основні параметри, що визначають технічний рівень промислових роботів та робототехнічних систем;
- принципи побудови різних типів систем управління промисловими роботами та їх особливості;
- математичні моделі робототехнічних систем;
- особливості динаміки і способи динамічної корекції систем управління промисловими роботами та робототехнічними системами;
- методи проектування промислових роботів та робототехнічних систем.

Вміти:


- складати алгоритм та програми для різних систем управління промисловими роботами та робототехнічними системами;
- обирати раціональну компоновку виконуючих систем промислового робота;
- проводити комп'ютерне моделювання робототехнічних систем, за результатами аналізувати їх роботи.

Тема 1.1. Історія розвитку робототехніки. Основні терміни та визначення в області програмування робототехнічних систем

Зміст дисципліни. Поняття "робототехніки". Етапи розвитку робототехніки та напрямків, що виникли на базі робототехніки. Основні терміни та визначення в робототехніці. Области застосування роботів.

Тема 1.2. Структура та склад роботів. Параметри та класифікація роботів

Функціональна схема робота: виконуюча система, сенсорна система та пристрій керування роботом. Роботизовані системи та комплекси. Класифікація роботів: за призначенням; за показниками, що визначають їх конструкцію; за способом керування; за швидкістю та точністю руху. Параметри, що визначають технічний рівень роботів.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Проектування технічного та програмного забезпечення роботизованих систем"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 14.03– 01-2024
		Стор. 7 із 13	

Тема 1.3. Виконуючі системи робота: маніпуляційна система та система пересування

Маніпуляційні системи. Ступні рухливості. Маніпуляційні системи: з прямокутною системою координат, з циліндричною системою координат, сферичною системою координат та кутовою системою координат. Паралельні кінематичні схеми. Особливості розміщення й компоновки приводів та пристроїв врівноваження маніпуляторів. Пристрої врівноваження. Робочі органи маніпуляторів: захоплюючі пристрої, робочій інструмент. Системи пересування роботів. Способи пересування.

Тема 1.4. Сенсорні системи роботів. Програмування пристроїв керування роботами

Сенсорні системи роботів. Класифікація сенсорних систем за видом зовнішнього середовища. Дальність дії сенсорних систем. Пристрої керування роботами. Класифікація їх за способом керування. Електронні та неелектричні пристрої керування роботами.

Тема 1.5. Програмування приводів роботів

Класифікація приводів: пневматичні, гідравлічні, електричні приводи. Комбіновані приводи. Рекуперація енергії в приводах. Штучні м'язи.

Тема 1.6. Системи управління роботами


Класифікація систем управління: системи програмного управління; системи дискретного циклового управління; системи дискретного позиційного управління; системи безперервного управління; системи управління по силі; системи адаптивного управління та система інтелектуального управління. Особливості управління засобами пересування роботів. Системи групового керування роботами.

Тема 1.7. Застосування засобів робототехніки в промисловості

Класифікація технологічних комплексів із застосуванням роботів. Компонування технологічних комплексів з роботами. Керування технологічними комплексами.

Тема 1.8. Проектування програмного забезпечення робототехнічних систем в промисловості

Етапи проектування робототехнічних систем. Особливості роботизації технологічних комплексів в діючих виробництвах. Гнучкі виробничі системи з використанням робототехнічних систем.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Проектування технічного та програмного забезпечення роботизованих систем"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 14.03– 01-2024
		Стор. 8 із 13	

2.3. Тематичний план


п/п	Назва теми	Обсяг навчальних занять (год.)							
		Денна форма навчання				Заочна форма навчання			
		Усього	Лекції	Лабор. заняття	СРС	Усього	Лекції	Лабор. заняття	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		1 семестр							
Модуль №1 «Проектування та розробка робототехнічних систем»									
1.1	Історія розвитку робототехніки. Основні терміни та визначення в області програмування робототехнічних систем	14	2	2	10	-	-	-	-
1.2	Структура та склад роботів. Параметри та класифікація роботів	14	2	2	10	-	-	-	-
1.3	Виконуючі системи робота: маніпуляційна система та система пересування	16	2	2	10	-	-	-	-
1.4	Сенсорні системи роботів. Програмування пристроїв керування роботами	14	2	2	10	-	-	-	-
1.5	Програмування приводів роботів	15	2	2	11	-	-	-	-
1.6	Системи управління роботами	15	2	2	11	-	-	-	-
1.7	Застосування засобів робототехніки в промисловості	16	2	2	11	-	-	-	-
1.8	Проектування програмного забезпечення робототехнічних систем в промисловості	13	2	-	11	-	-	-	-
1.9	Модульна контрольна робота №1	3	1	-	2	-	-	-	-
1.10	Контрольна (домашня) робота (ЗФН)	-	-	-	-	-	-	-	-
1.11	Підсумкова семестрова контрольна робота (ЗФН)	-	-	-	-	-	-	-	-
Усього за модулем №1		120	17	17	86	-	-	-	-
Усього за навчальною дисципліною		120	17	17	86	-	-	-	-

3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ

3.1. Методи навчання

Під час вивчення початкової дисципліни «Робототехнічні системи» використовуються такі методи навчання:

- під час проведення лекційних занять – мультимедійна презентація;
- під час проведення лабораторних занять – використання прикладного програмного забезпечення Arduino Studio, Matlab.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Проектування технічного та програмного забезпечення роботизованих систем"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 14.03– 01-2024
		Стор. 9 із 13	

3.2. Рекомендована література

Базова література

3.2.1. Кошель С.О., Ковальов Ю., Манойленко О.П. Проектування промислових роботів та маніпуляторів – К.: Центр навчальної літератури, 2019. – 256 с.

3.2.2. Adnan A. H., Sadik M. N., Mamun A. T., Shefat T. S., Bhuyan M. H. Design, Simulation, and Implementation of a Surveillance Robot System / Proceedings of the International Conference on Electronics and Informaticsю – Bangladesh Atomic Energy Center (BAEC), Dhaka, Bangladesh, 26-28 Jan., 2023. – 98 p.

3.2.3. Motahhir S. Smart Embedded Systems and Applications. – New York: River Publishers, 2023. – 344 p. – eBook ISBN9781003375692

3.2.4. Arandia N., Garate J.I., Mabe J. Medical Devices with Embedded Sensor Systems: Design and Development Methodology for Start-Ups. – Sensors 2023, 23, 2578. <https://doi.org/10.3390/s23052578>.

3.2.5. Програмування мікроконтролерів AVR: [навчальний посібник] / С. М. Цирульник, О. Д. Азаров, Л. В. Крупельницький, Т. І. Трояновська. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – 111 с.

3.2.6. Роботизовані апаратно-програмні комплекси: лабораторний практикум для студентів спеціальності 123 "Комп'ютерна інженерія" освітньо-професійної програми "Системне програмування"/ МОН України, Національний авіаційний університет ; Артамонов Є. Б, Росінська Г. П., уклад. – Київ: НАУ, 2019. – 44 с.

Допоміжна література

3.2.7. Гірінова Л.В., Сибірякова І. Г. Інформаційні системи та технології. Ч. 1: Технічне та програмне забезпечення інформаційних технологій та систем: навч. посібник. – Х.: Monograf, 2016. – 113 с.

3.2.8. Зайцев В. Г., Дробязко І. П. Операційні системи: навч. Посібник для студ. спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія». – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 240 с.

3.2.9. Tanenbaum A.S. Structured Computer Organization / Andrew S. Tanenbaum, Todd Austin. -- 6-th edition. – Pearson, 2012. – 808 pp.

3.2.10. Mustafa T. Understanding the implemented access control policy of android system services with slicing and extended static checking / T. Mustafa, K. Sohr // International Journal of Information Security. – 2014. – P. 1–20.


3.2.11. Schildt, H. Herb Schildt's Programming Cookbook. – McGraw-Hill Educations, 2008. – 509 pp.

3.3. Інформаційні ресурси в інтернеті

3.3.1. Веб – сторінка кафедри – <http://ccs.nau.edu.ua/> .

3.3.2. Наукова бібліотека НАУ – <http://www.lib.nau.edu.ua/main/>.

3.3.3. Інституційний репозитарій НАУ - <http://er.nau.edu.ua/>.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Проектування технічного та програмного забезпечення роботизованих систем"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 14.03– 01-2024
		Стор. 10 із 13	

4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ ЗДОБУВАЧЕМ ОСВІТИ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ

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

Таблиця 4.1

Вид навчальної роботи	Максимальна кількість балів	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
	Модуль №1	
	1 семестр	
Виконання завдань на лабораторних заняттях	106×8 = 80	-
Виконання контрольної (домашньої) роботи (ЗФН)	-	-
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 здобувач має набрати не менше</i>	<i>48 балів</i>	-
Виконання модульної контрольної роботи №1	20	-
Підсумкова семестрова контрольна робота (ЗФН)	-	-
Усього за модулем №1	100	-
Семестровий диференційований залік	-	-
Усього за дисципліною	100	

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


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

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

4.4. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка, 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 залікової книжки здобувача, 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.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Проектування технічного та програмного забезпечення роботизованих систем"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 14.03-01-2024
		Стор. 11 із 13	

(Ф 03.02 – 01)

АРКУШ ПОШИРЕННЯ ДОКУМЕНТА

№ прим.	Куди передано (підрозділ)	Дата видачі	П.І.Б. отримувача	Підпис отримувача	Примітки
1	03.02	27.09.24	Редоренко Р. А.	<i>[Signature]</i>	
2.	14.01	30.09.24	Савченко А. С.	<i>[Signature]</i>	

(Ф 03.02 – 02)

АРКУШ ОЗНАЙОМЛЕННЯ З ДОКУМЕНТОМ

№ пор.	Прізвище ім'я по-батькові	Підпис ознайомленої особи	Дата ознайомлення	Примітки

(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 зміну	Дата внесення зміни	Дата введення зміни
	Зміненого	Заміненого	Нового	Анульованого			

(Ф 03.02 – 32)

УЗГОДЖЕННЯ ЗМІН

	Підпис	Ініціали, прізвище	Посада	Дата
Розробник				
Узгоджено				
Узгоджено				
Узгоджено				

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Проектування технічного та програмного забезпечення роботизованих систем"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 14.03– 01-2024
		Стор. 12 із 13	

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

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Проектування технічного та програмного забезпечення роботизованих систем"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 14.03– 01-2024
		Стор. 13 із 13	

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)