

(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
Дека

Роман ОДАРЧЕНКО
2026 р.



ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«КИЇВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ»

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
«Статистичне моделювання складних систем»

Освітньо-професійна програма::

«Комп'ютеризовані системи управління та автоматика»

Галузь знань:

G «Інженерія, виробництво та будівництво»


Спеціальність:

G7 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»

Форма навчання	Семестр	Усього (годин/кредитів ECTS)	Лекції	Практ. заняття	Лабораторні	Самостійна робота	ДЗ / РГР /К	КР / КПр	Форма сем. контролю
Денна:	2	90/3,0	18	-	18	54	ДЗ(1)-2с		Екзамен 2с

Індекс: РМ-2-G7-2/25-2.1.6

КАІ РП 1.22.05–01–2026

 ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «КИЇВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ»	Робоча програма навчальної дисципліни «Статистичне моделювання складних систем»	Шифр документа	КАІ РП 1.22.05-01-2026
		Стор. 2 із 13	


Робочу програму навчальної дисципліни «Статистичне моделювання складних систем» розроблено на основі освітньої програми: «Комп'ютеризовані системи управління та автоматика», навчального та розрахункового робочого навчального плану № НМ/РМ-2-G7- 2/25 підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Магістр» за спеціальністю G7 «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 G7 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» – кафедри авіоніки та систем управління, протокол № 2 від « 26 » 01 2026 р.

Гарант освітньо-професійної програми

 Олена ТАЧИНІНА

Завідувач кафедри

Олена ТАЧИНІНА

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради ФАЕТ, 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 1	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	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. Домашнє завдання	8
2.5. Перелік питань для підготовки до екзамену	8
3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни	9
3.1. Методи навчання	9
3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна)	9
3.3. Інформаційні ресурси в Інтернет	9
4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь	11

 ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «КИЇВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ»	Робоча програма навчальної дисципліни «Статистичне моделювання складних систем»	Шифр документа	КАІ РП 1.22.05–01–2026
		Стор. 4 із 13	

ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни «Статистичне моделювання складних систем» 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. Заплановані результати

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.

Метою викладення дисципліни є розкриття теоретичних та практичних принципів розв'язання задач дослідження складних технічних та технологічних систем за допомогою методів імітаційного моделювання для подальшого підвищення ефективності управління такими системами.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- проведення системного аналізу складних технологічних систем для їх подальшого імітаційного моделювання;
- формулювання задач імітаційного моделювання, формування критеріїв ефективності, умов та обмежень, які накладаються на системи, які підлягають імітаційному моделюванню;
- оволодіння принципами побудови алгоритмів імітаційного моделювання процесів у складних системах;
- застосування на практиці методів планування імітаційних експериментів та їх проведення із застосуванням імітаційних моделей;
- оцінювання результатів імітаційних експериментів, дослідження точнісних характеристик розроблених імітаційних моделей;
- на базі проведених імітаційних експериментів формування управлінських рішень з вдосконалення функціонування об'єкта моделювання.

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

ПРН01. Створювати системи автоматизації, кіберфізичні виробництва на основі використання інтелектуальних методів управління, баз даних та баз знань, цифрових та мережевих технологій, робототехнічних та інтелектуальних мехатронних пристроїв.

ПРН02. Створювати високонадійні системи автоматизації з високим рівнем функціональної та інформаційної безпеки програмних та технічних засобів


ПРН03. Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки, а також критичне осмислення сучасних проблем у сфері автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій для розв'язування складних задач професійної діяльності.

ПРН07. Аналізувати виробничо-технічні системи у певній галузі діяльності як об'єкти автоматизації і визначати стратегію їх автоматизації та цифрової трансформації.

ПРН08. Застосовувати сучасні математичні методи, методи теорії автоматичного керування, теорії надійності та системного аналізу для дослідження та створення систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами, кіберфізичних виробництв.

ПРН10. Розробляти і використовувати спеціалізоване програмне забезпечення та цифрові технології для створення систем автоматизації складними організаційно-технічними об'єктами, професійно володіти спеціальними програмними засобами.

ПРН13. Розробляти кібернетичні комплекси управління безпілотними, пілотованими та роботизованими авіаційними об'єктами із застосуванням хмарних технологій, створювати

 ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «КИЇВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ»	Робоча програма навчальної дисципліни «Статистичне моделювання складних систем»	Шифр документа	КАІ РП 1.22.05-01-2026
		Стор. 5 із 13	

архітектури інтелектуальних авіаційних систем управління для роботизованих пілотованих та безпілотних платформ.

ПРН14. Використовувати знання інформаційних технологій, електронної та комп'ютерної техніки, сучасної теорії управління, інтелектуальних алгоритмів в аерокосмічних системах управління, систем підтримки прийняття рішень, організації інформаційно-обчислювальних процесів у бортових системах управління та комп'ютерно-орієнтований підхід до проектування та експлуатації складних авіаційних технічних систем.

1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна

До компетентностей випускника, що вивчає дисципліну відносяться:

ІК. Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у галузі автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій, робототехніки у професійній діяльності та/або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується комплексністю та невизначеністю умов і вимог

ЗК1. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК2. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК3. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК4. Здатність працювати в міжнародному контексті.

ФК1. Здатність здійснювати автоматизацію складних технологічних об'єктів та комплексів, створювати кіберфізичні системи на основі інтелектуальних методів управління та цифрових технологій з використанням баз даних, баз знань, методів штучного інтелекту, робототехнічних та інтелектуальних мехатронних пристроїв;

ФК6. Здатність застосовувати сучасні методи теорії автоматичного керування для розроблення автоматизованих систем управління технологічними процесами та об'єктами.

ФК7. Здатність застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення та цифрові технології для розв'язання складних задач і проблем автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій.

ФК8. Здатність розробляти функціональну, технічну та інформаційну структуру комп'ютерно-інтегрованих систем управління організаційно-технологічними комплексами із застосуванням мережових та інформаційних технологій, програмно-технічних керуючих комплексів, промислових контролерів, мехатронних компонентів, робототехнічних пристроїв та засобів людино-машинного інтерфейсу.

ФК9. Здатність інтегрувати знання з інших галузей, застосовувати системний підхід та враховувати нетехнічні (економічні, правові, соціальні та екологічні) аспекти при розв'язанні інженерних задач та проведенні досліджень.

ФК10. Здатність застосовувати методи моделювання та оптимізації для дослідження та створення ефективних систем керування складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами.


1.4. Міждисциплінарні зв'язки.

Навчальна дисципліна «Статистичне моделювання складних систем», є базою при вивченні таких дисциплін як «Методологія конструювання динамічних систем», «Управління надійністю складних систем», «Управління технологічними процесами» та інших.

2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Зміст навчальної дисципліни

Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з 2 навчальних модулів, а саме:

	Робоча програма навчальної дисципліни «Статистичне моделювання складних систем»	Шифр документа	КАІ РП 1.22.05–01–2026
		Стор. 6 із 13	

- навчального модуля №1 «Структурна та часова організація імітаційної моделі. Технології розробки та експлуатації імітаційних моделей»;
- навчального модуля №2 «Марківські та напівмарківські системи масового обслуговування», кожен з яких є логічно 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 «Структурна та часова організація імітаційної моделі. Технології розробки та експлуатації імітаційних моделей»

Інтегровані вимоги модуля №1:

Знати:

- принципи розробки структур та змістовних описів процесів, які відбуваються у ОМ;
- принципи побудови часових діаграм процесів, які відбуваються у складних системах (СС);
- методи формалізації процесів у СС;
- принципи побудови алгоритмів імітаційного моделювання;
- послідовність та зміст виконання робіт по створенню ІМ.

Вміти:

- підготувати змістовний опис процесу, який підлягає моделюванню та дослідженню;
- виконувати побудову часових діаграм функціонування системи, яка підлягає моделюванню;
- розробляти структурні елементи ІМ та знаходити логічні зв'язки між цими елементами.

Тема.1. Характеристика суті методу імітаційного моделювання.

Загальні принципи аналітичного дослідження складних систем. Математичні моделі та їх використання для опису та дослідження складних систем. Причини обмеженості деяких класів аналітичних моделей для опису технічних та виробничо-організаційних систем. Обґрунтування застосування імітаційних моделей для подання та дослідження складних систем.

Загальна характеристика імітаційних моделей. Область застосування імітаційних моделей. Переваги та недоліки методу імітаційного моделювання. Принципи застосування імітаційних моделей для розв'язання задач аналізу та синтезу складних систем. Характеристика основних задач та принципів дослідження складних систем за допомогою імітаційних моделей. Основні поняття, терміни та визначення з області імітаційного моделювання.

Тема 2. Загальні принципи формалізації процесів у складних системах.


Завдання та суть процесу формалізації об'єкта моделювання. Подання динаміки процесу у об'єкті моделювання як часового ланцюгу зміни його станів. Застосування параметрів процесу для характеристики його стану. Визначення взаємозв'язку між параметрами процесу та його поточним станом. Декомпозиція об'єкта моделювання на елементи для опису його стану. Подання математичної моделі об'єкта моделювання у загальному виді. Змістовний опис процесу, розробка його формалізованої схеми та математичної моделі. Застосування випадкових змінних та випадкових подій для характеристики стохастичних процесів у складних системах.

Тема 3. Принципи організації процесу імітаційного моделювання.

Основні терміни та поняття, які використовуються при підготовці імітаційних моделей. Характеристика понять функціональної дії, компоненти, події, часткового алгоритму, активності, модельного часу. Класифікація параметра часу у імітаційній моделі: реального, модельного, машинного. Принципи зв'язку в імітаційній моделі модельного часу та активностей. Організація імітаційних моделей однокомпонентних та багатокомпонентних складних систем. Процедура зміни модельного часу при реалізації імітаційного моделювання.

Тема 4. Способи реалізації квазіпаралелізму у імітаційних моделях.

Принципи подання імітаційних моделей структурними схемами. Взаємозв'язок та

 ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «КИЇВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ»	Робоча програма навчальної дисципліни «Статистичне моделювання складних систем»	Шифр документа	КАІ РП 1.22.05-01-2026
		Стор. 7 із 13	

функціонування елементів структурних схем імітаційної моделі. Часова діаграма імітації роботи об'єкта. Принципи обслуговування подій при імітації роботи об'єкта. Методи організації квазіпаралелізму в імітаційній моделі способами: перегляду активностей, складання розпису подій, транзактним, агрегатним, процесним. Алгоритми організації квазіпаралелізму за зазначеними способами.

Тема.5. Процедури розробки імітаційних моделей.

Характеристика етапів створення імітаційної моделі. Вибір показника (показників) якості процесу, який досліджується, визначення управляючих змінних, деталізація режимів функціонування системи, створення опису довкілля. Апроксимація реальних процесів математичними виразами у загальному виді, задання початкової інформації, висунення гіпотез та припущень, складання структури моделі. Технології розробки вхідних потоків компонент, масивів подій, які очікуються в ході імітації. Алгоритми ініціалізації та обслуговування подій. Алгоритми часових затримок, які викликані появою нештатних ситуацій в процесах, які моделюються. Процедури формування поточних статистичних даних про хід процесу. Алгоритми закінчення моделювання та формування статистик моделювання.

Тема.6. Технологія випробування імітаційної моделі.

Формування та задання масивів початкової інформації. Синхронізація компонент моделі: внутрішня та зовнішня. Синхронізація моментів появи інформації для компонент моделі, відображення конфліктних ситуацій при моделюванні, організація збору статистики та закінчення імітації.

Верифікація та перевірка адекватності моделі. Калібровка моделі. Оцінка похибок імітації, які обумовлені наявністю у моделі дачивів псевдовипадкових чисел. Оцінка сталості результатів моделювання.

Тема.7. Планування імітаційних експериментів та експлуатація моделі.

Проблеми, які вирішуються на етапі планування експерименту. Визначення необхідного розміру вибірки. Визначення інтервалів зміни значень параметрів. Пошук можливих джерел похибок у експерименті. Експлуатація моделі. Виключення викидів емпіричних даних експерименту. Вибір системи координат. Отримання та аналіз регресійної залежності функції відгуку моделі від параметрів моделі. Принципи документації результатів моделювання.

Тема.8. Характеристика програмних засобів для реалізації процесу імітаційного моделювання.

Характеристика програмних мов, які використовуються для реалізації процесу імітаційного моделювання. Огляд та аналіз стандартних комп'ютерних пакетів програм, які орієнтовані на розробку прикладних імітаційних моделей.

Модуль №2 «Марківські та напівмарківські системи масового обслуговування»


Тема 1. Імовірнісний апарат теорії масового обслуговування .Основні поняття теорії масового обслуговування

Імовірнісний апарат теорії масового обслуговування. Випадкова подія та її характеристики. Випадкова величина. Випадковий процес. Класифікація імовірнісних процесів. Поняття випадкового потоку та його властивості. Пуасонівський потік. Пуасонівський нестационарний потік. Пуасонівський неординарний потік. Розріджування та суперпозиція пуасонівських потоків. Марківський потік. Рекурентний потік. Вхідний та вихідний потоки. Розрахунок імовірнісних характеристик та моделювання СМО з різними типами вхідних потоків.

Тема 2.. Структура систем масового обслуговування Класифікація систем масового обслуговування

Структура систем масового обслуговування. Час обслуговування заявок. Дисципліна обслуговування. Показники якості функціонування СМО. Класифікація систем масового обслуговування. Одноканальні та багатоканальні системи масового обслуговування. СМО з втратами. СМО з очікуванням. СМО з обмеженою та необмеженою довжиною черги. СМО з обмеженим часом очікування. Класифікація Кендалла.

Тема 3. Марківські системи масового обслуговування

 ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «КИЇВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ»	Робоча програма навчальної дисципліни «Статистичне моделювання складних систем»	Шифр документа	КАІ РП 1.22.05-01-2026
		Стор. 8 із 13	

Граф станів системи. Марківські СМО з кінцевою кількістю станів та дискретним часом. Розрахунок характеристик СМО з використанням графів станів. Марківські СМО з кінцевою кількістю станів та неперервним часом. Рівняння Колмогорова. Граничні імовірності станів.

Тема 4. Нотація Кендалла. Найпростіші марківські моделі систем масового обслуговування

Найпростіші марківські моделі СМО. Класична СМО типу М/М/1 та інші марківські СМО. Моделювання найпростіших марківських СМО.

Тема 5. Систем масового обслуговування, що досліджуються методами вкладених ланцюгів маркова

Метод вкладених ланок Маркова. Розподіл кількості заявок, час очікування та час перебування. Системи типу G/M/1.

Тема 6. Мережі масового обслуговування

Класифікація мереж масового обслуговування. Марківські мережі масового обслуговування. Аналіз якості функціонування мереж. Проектування мереж масового обслуговування.

2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Структура навчальної дисципліни

№ 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
Модуль №1 «Структурна та часова організація імітаційної моделі. Технології розробки та експлуатації імітаційних моделей»									
		2 семестр							
1.1	Характеристика суті методу імітаційного моделювання.	4	2	-	2				
1.2	Загальні принципи формалізації процесів у складних системах.	4	2	-	2				
1.3	Розробка змістовного опису об'єкта моделювання	4	-	2	2				
1.4	Формалізація задачі досліджень	4	-	2	2				
1.5	Принципи організації процесу імітаційного моделювання.	4	2	-	2				
1.6	Створення програмної структури об'єкта моделювання...	4	-	2	2				
1.7	Способи реалізації квазіпаралелізму у імітаційних моделях.	4	2	-	2				
1.8	Визначення статистичних властивостей змінних тривалості виконання технологічних операцій	4	-	2	2				
1.9	Технологія випробування імітаційної	4	2	-	2				


	моделі.								
1.10	Верифікація та перевірка адекватності моделі.	4	2	-	2				
1.11	Модульна контрольна робота №1	4	-	2	2				
Усього за модулем №1		44	12	10	22				
2 семестр									
2.1	Імовірнісний апарат теорії масового обслуговування .Основні поняття теорії масового обслуговування Структура систем масового обслуговування	6	2	-	4				
2.2	Моделювання вхідних потоків різних типів з використанням SimEvents Simulink Matlab	6	-	2	4				
2.3.	Марківські системи масового обслуговування	6	2	-	4				
2.4	Моделювання одно каналної системи масового обслуговування з очікуванням	6	-	2	4				
2.5	Порівняльний аналіз систем масового обслуговування з різними способами формування черги	6	-	2	4				
2.6	Використання графів станів для аналізу систем масового обслуговування Аналіз якості функціонування та проектування мереж масового обслуговування.	4	-	2	2				
2.7	Домашнє завдання	8	-	-	8				
2.8	Модульна контрольна робота №2	4	2	-	2				
Усього за модулем №2		46	6	8	32				
Усього за 2 семестр		90	18	18	54				
Усього за навчальною дисципліною		90	18	18	54				

2.4. Домашнє завдання

Домашнє завдання виконується на основі навчального матеріалу, винесеного на самостійне опрацювання студентами, і є складовою модулю №2. 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 та доводиться до відома студентів.

 ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «КИЇВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ»	Робоча програма навчальної дисципліни «Статистичне моделювання складних систем»	Шифр документа	КАІ РП 1.22.05–01–2026
		Стор. 10 із 13	

3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ

3.1. Методи навчання

Для активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів застосовуються такі навчальні технології як робота в малих групах, семінари-дискусії, презентації.

3.2. Рекомендована література

Базова література

3.2.1. ФЕДОРОВИЧ О. Є. Аналіз і моделювання складних систем \ Навч. посібник, Харків : ХАІ, 2020. – 72 с.


3.2.2. ОБОД, Г.Е. ЗАВОЛОДЬКО, І.В. Математичне моделювання систем \ Навч. посібник, Харків : НТУ «ХПІ», Друкарня МАДРИД, 2021. – 268 с

Допоміжна література

3.2.3. АБРАМОВИЧ О. О. Статистичне моделювання складних систем. \ Лабораторний практикум , К.: НАУ, 2020.

3.3. Інформаційні ресурси в інтернеті

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

 ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «КИЇВСЬКИЙ АвіАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ»	Робоча програма навчальної дисципліни «Статистичне моделювання складних систем»	Шифр документа	КАІ РП 1.22.05–01–2026
		Стор. 11 із 13	

4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ СТУДЕНТОМ ЗНАТЬ 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	Максимальна кількість балів	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
	Модуль №1	
	2 семестр	
Виконання та захист лабораторних занять	6бх4=24	
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 студент має набрати не менше</i>	<i>14 балів</i>	
Виконання модульної контрольної роботи №1	10	
Усього за модулем №1	34	
	Модуль №2	
	2 семестр	
Виконання та захист лабораторних занять	6бх4=24	
Виконання та захист домашнього завдання	12	
Виконання та захист контрольної домашньої роботи		
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 студент має набрати не менше</i>	<i>18 балів</i>	
Виконання модульної контрольної роботи №2	10	
Усього за модулем №2	46	
Усього	80	
Семестровий екзамен	20	
Сумарна семестрова оцінка	100	

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


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 та контрольної модульних рейтингових оцінок становить підсумкову модульну рейтингову оцінку, яка в балах та за національною шкалою заноситься до відомості модульного контролю.

4.5. Екзаменаційна рейтингова оцінка складається з балів за результатами виконання екзаменаційних завдань, затверджених кафедрою в установленому порядку


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.

4.6. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка в балах, за національною шкалою та

	<p>Робоча програма навчальної дисципліни «Статистичне моделювання складних систем»</p>	Шифр документа	КАІ РП 1.22.05–01–2026
		<p>Стор. 12 із 13</p>	

шкалою ECTS заноситься до заліково-екзаменаційної відомості, навчальної картки та залікової книжки студента, наприклад, так: **92/Відм./А, 87/Добре/В, 79/Добре/С, 68/Задов./D, 65/Задов./Е** тощо.

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

 ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «КИЇВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ»	Робоча програма навчальної дисципліни «Статистичне моделювання складних систем»	Шифр документа	КАІ РП 1.22.05-01-2026
		Стор. 13 із 13	

(Ф 03.02 – 01)

АРКУШ ПОШИРЕННЯ ДОКУМЕНТА

№ прим.	Куди передано (підрозділ)	Дата видачі	П.І.Б. отримувача	Підпис отримувача	Примітки
1	ОБ02	25.11.25	Андрей Меленко	[Підпис]	

(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				