

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра інформаційних технологій проектування (№ 105)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова НМК 2


(підпис)

Д.М. Крицький
(ініціали та прізвище)

«31» 08 2021 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Моделювання систем
(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 12 «Інформаційні технології»
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 122 «Комп'ютерні науки»
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: «Інформаційні системи проектування»
(найменування освітньої програми)

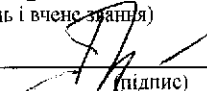
Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2021 рік

Розробник: доцент, к.т.н. каф.105 Погудіна О.К., асистент каф. 105 Пивовар М.В.

(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)

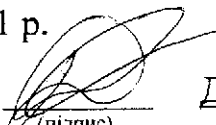

(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри інформаційних технологій проектування 105

(назва кафедри)

Протокол № 1 від « 31 » 08 2021 р.

Завідувач кафедри доцент, к.т.н. 105
(науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

Д. М. Крицький
(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 4	Галузь знань <u>12 «Інформаційні технології»</u> (шифр і найменування) Спеціальність <u>122 «Комп’ютерні науки»</u> (код і найменування) Освітня програма <u>«Інформаційні системи проектування»</u> (найменування) Рівень вищої освіти: <u>перший (бакалаврський)</u>	Обов’язкова
Кількість модулів – 2		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів – 2		2021/2022
Індивідуальне завдання «Побудова ПЗ з використанням алгоритмів моделювання систем» (назва)		Семестр
Загальна кількість годин – 56/120		6-й
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3,1 самостійної роботи здобувача – 3,5		Лекції*
		<u>32</u> годин
		Практичні, семінарські*
		<u>24</u> годин
		Лабораторні*
	<u>0</u> годин	
	Самостійна робота	
	<u>64</u> годин	
	Вид контролю	
	модульний контроль, іспит	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:
 $56/64 = 0,87$

*Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину залежно від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: вивчити методи, які дозволяють розробляти інформаційні системи автоматизованого проектування із застосуванням сучасних інструментальних засобів моделювання складних технічних об'єктів.

Завдання: вивчення моделей, теорій, методів моделювання, які дають можливість досліджувати складні технічні об'єкти, абстрагуючись від властивостей, які не мають суттєвого значення.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати: основи моделювання систем, теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання в процесі дослідження, проектування та експлуатації інформаційних систем, продуктів, сервісів інформаційних технологій, інших об'єктів професійної діяльності, здатність реалізовувати алгоритми моделювання для дослідження характеристик і стану складних технічних об'єктів.

вміти:

- застосовувати набуті знання в професійній діяльності під час розробки, налагодження та експлуатації ІС та технологій,
- створювати та досліджувати математичні та програмні моделі обчислювальних та інформаційних процесів, пов'язаних з функціонуванням об'єктів професійної діяльності;
- аналізувати та вибирати обчислювальні методи розв'язання задач проектування ІС за критеріями мінімізації обчислювальних витрат, стійкості, складності тощо;
- проектувати та моделювати бізнес-процесів системи.

Компетентності, які набуваються:

Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності.

Здатність до аналізу та функціонального моделювання бізнес-процесів, побудови та практичного застосування функціональних моделей організаційно-економічних і виробничо-технічних систем, методів оцінювання ризиків їх проектування.

Очікувані результати навчання:

Знання теоретичних і практичних основ методології та технології моделювання у процесі дослідження, проектування та експлуатації інформаційних систем, продуктів, сервісів інформаційних технологій, інших об'єктів професійної діяльності; здатність реалізовувати алгоритми моделювання для дослідження характеристик і стану складних об'єктів.

Пререквізити – «Операційні системи».

Кореквізити – Технологія комп'ютерного проектування, «Технологія розподілених систем та паралельних обчислень»

3. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовний модуль 1. *Моделі систем*

Тема 1. *Загальні положення та визначення*

Предмет та зміст курсу. Поняття моделі та моделювання. Загальна послідовність дослідження систем з використанням моделювання.

Тема 2. *Моделі систем масового обслуговування*

Сутність задач масового обслуговування. Математична модель системи масового обслуговування. Основні елементи математичної моделі систем масового обслуговування. Характеристики основних елементів математичної моделі систем масового обслуговування. Класифікація систем масового обслуговування. Функціональні характеристики систем масового обслуговування

Тема 3. *Мережі Петрі*

Побудова автоматів. Форми подання автоматів. Автомати Мілі та автомати Мура. Мінімізація автоматів Елементи мережі Петрі. Правила спрацьовування переходів. Побудова моделей систем.

Форми подання мереж Петрі. Граф досяжних маркувань. Властивості мереж Петрі. Дослідження властивостей за допомогою дерева покриваючих маркувань. Фундаментальне рівняння та інваріанти.

Тема 4. *Ймовірнісне моделювання*

Моделювання випадкової події. Моделювання повної групи подій. Моделювання в схемі незалежних і залежних випробувань. Моделювання дискретних розподілів. Рівномірний розподіл. Розподіли біноміальний і Пуасона. Методи моделювання неперервних розподілів. Прямий метод, метод апроксимації функції щільності, методи Неймана. метод суперпозиції. Спеціальні методи моделювання неперервних розподілів. Особливості моделювання нормального розподілу.

Модульний контроль

Змістовний модуль 2. *Імітаційне моделювання*

Тема 1. *Імітаційне моделювання*

Мета імітаційного моделювання. Система, моделі та імітаційне моделювання. Способи дослідження поведінки реальних систем. Класифікація імітаційних моделей. Етапи дослідження системи шляхом імітаційного моделювання.

Тема 2. *Імітаційне моделювання виробничих та комп'ютерних систем*

Засоби моделювання. Алгоритмічні засоби. Моделюючі алгоритми. Програмні засоби. Вимоги до мов моделювання. Загальна характеристика мов моделювання. Пакети моделювання, приклади їх застосування до моделювання виробничих та комп'ютерних систем.

Тема 3. *Планування та проведення експериментів з моделями*

Планування та проведення експериментів з моделями систем. Основні експериментальні плани, які використовуються при моделюванні складних систем. Повний факторний експеримент, дробовий факторний експеримент та метод випадкового балансу.

Тема 4. *Прийняття рішень за результатами моделювання*

Подання результатів моделювання. Методи прийняття рішень. Методи оптимізації. Використання методів оптимізації під час проектування. Прийняття рішень щодо удосконалення системи.

Модульний контроль

4. Структура навчальної дисципліни

Назва змістовного модуля і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.
1	2	3	4	5	6
Модуль 1					
Змістовний модуль 1. Моделі систем					
Тема 1. Загальні положення та визначення	12	4	3	-	5
Тема 2. Моделі систем масового обслуговування	12	4	3	-	5
Тема 3. Мережі Петрі	12	4	3	-	5
Тема 4. Ймовірнісне моделювання	12	4	3	-	5
Модульний контроль	2	-	-	-	2
Разом за змістовним модулем 1	50	16	12	-	22
Змістовний модуль 2. Імітаційне моделювання					
Тема 1. Імітаційне моделювання	13	4	3	-	6
Тема 2. Імітаційне моделювання виробничих та комп'ютерних систем	13	4	3	-	6
Тема 3. Планування та проведення експериментів з моделями	13	4	3	-	6
Тема 4. Прийняття рішень за результатами моделювання	13	4	3	-	6
Модульний контроль	2	-	-	-	2
Разом за змістовним модулем 2	54	16	12	-	26
Усього годин	104	32	24	-	48
Модуль 2					
Індивідуальне завдання	16	-	-	-	16
Усього годин	120	32	24	-	64

5. Теми семінарських занять

Семінарські заняття навчальним планом не передбачені.

6. Теми практичних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Розробка простих моделей динамічних систем	2
2	Розробка моделі системи з дискретними подіями	2
3	Розробка оптимізаційної моделі	2
4	Розробка моделі плоскої кінематики	3
5	Імітаційне моделювання процесів функціонування та управління складними системами	3
6	Об'єктно-орієнтоване моделювання складних динамічних систем	4

7	Дисктерно-подійнос моделювання формування вимог до каналів передачі даних	4
8	Багатоагентне моделювання безпілотних літальних апаратів	4
	Разом	24

7. Теми лабораторних занять

Лабораторні заняття навчальним планом не передбачені.

8. Самостійна робота

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Визначення системи. Характерні особливості моделей великих систем. Мови загального призначення та мови імітаційного моделювання	5
2	Моделювання багатоканальних систем масового обслуговування з перерозподілом потоку заявок на обслуговування	5
3	Моделювання Мережі Петрі, за прикладами літератури	5
4	Ймовірнісне моделювання. Приклади таблиць випадкових чисел та їх обробки	5
5	Імітаційне моделювання	6
6	Програмні та технічні засоби моделювання систем. Система імітаційного моделювання Anylogic	6
7	Порівняльний аналіз аналітичних та імітаційних моделей на прикладах. Поняття модельного часу.	6
8	Приклад обробки результатів моделювання. Згладжування статистичних рядів	6
9	Виконання розрахунково-графічної роботи на тему «Побудова ПЗ з використанням алгоритмів моделювання систем»	16
	Разом	64

9. Індивідуальні завдання

Зміст: Побудова ПЗ з використанням алгоритмів моделювання систем.

Тижні 4-15. Трудомісткість: 16 годин самостійної роботи. План-графік виконання ДЗ:

№	Найменування розділу	Обсяг, %	Тиждень	Кількість сторінок ПЗ	Трудомісткість	
					Ауд.	С.р.
1	Постановка задачі	10	4	2-3	—	2
2	Аналіз алгоритмів	25	6	5-7	-	4
3	Створення програмного забезпечення	30	9	6-8		4

4	Тестування ПЗ	20	10	3-5	-	4
5	Оформлення пояснювальної записки	15	13-15	2	—	2
Разом		100		18-25		16

10. Методи навчання

При проведенні практичних робіт та виконанні самостійної роботи використовуються такі методи навчання: словесні (пояснення, розповідь, бесіда, навчальна дискусія та ін.); наочні (ілюстрування, демонстрація, самостійне спостереження) та практичні (практичні роботи). Лекції проводяться з використанням основних розділів конспекту лекцій в електронній формі, елементів мультимедійної підтримки курсу (відеофрагментів), демонстрацій окремих прийомів роботи з інструментальним середовищем та/або роздаточного матеріалу у вигляді схем та діаграм.

Практичні роботи виконуються з використанням навчальних (демонстраційних) та ліцензованих програмних засобів.

Самостійна робота включає підготовку до практичних робіт, модульного контролю та іспиту, виконання індивідуального завдання і вивчення вказаних вище тем за конспектом, літературними джерелами та програмною документацією.

11. Методи контролю

Контроль здійснюється згідно з “Положенням про модульно-рейтингову систему оцінювання знань студентів”.

Поточний контроль - відповідно до повноти, якості та своєчасності виконання лабораторних робіт, індивідуального завдання; проміжний (модульний) контроль - письмові контрольні роботи на 8-му та 16-му тижнях; підсумковий контроль - письмовий іспит.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0	5	0...5
Виконання і захист практичних робіт	0...5	4	0...20
Модульний контроль	0...15	1	0...15
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	5	0...5
Виконання і захист практичних робіт	0...5	4	0...20
Модульний контроль	0...15	1	0...15
Виконання і захист РГР	0...20	1	0...20
Усього за семестр			0...100

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до заліку. Білет для іспиту/заліку складається з 20 теоретичних питань у формі тесту з закритими та відкритими відповідями та 1 практичного завдання.

Під час складання семестрового іспиту здобувач має можливість отримати максимум 100 балів.

Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

– основні положення моделювання систем, які використовуються при створенні моделей;

– особливості моделювання складних систем;

– основні напрямки розвитку та рівні моделювання систем;

– системне відображення процесу реалізації моделювання систем;

– базові механізми моделювання систем;

– методи моделювання систем;

– методи формування вимог до моделювання систем;

– методи формування складу модельованих системи;

– технологію оцінки реалізованості модельованих системи; Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

– вибирати стратегію реалізації моделювання систем;

– визначати послідовність дій при моделюванні системи;

– аналізувати поточне моделювання системи;

– проектувати та моделювати складні системи;

– розробляти проектну та робочу документацію модельованої системи;

– розробляти процедури виконання модельованих системи;

– проводити випробування об'єктів модельованих систем;

– працювати в команді;

– розробляти концептуальну модель модельованих, ставити цілі та завдання до виконання;

– формувати вхідні дані та моделювати основні характеристики системи; планувати реалізацію моделювання;

– оцінювати ефективність та реалізованість моделювання;

– оцінювати та вибирати форми моделювання систем;

– використовувати комп'ютерні засоби при вирішенні задач моделювання.

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі практичні роботи та індивідуальне завдання.

Добре (75 - 89). Твердо знати мінімум знань. Виконати усі завдання самостійної роботи. Відпрацювати та захистити індивідуальне завдання. Показати вміння виконувати та захищати всі практичні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах.

Відмінно (90 - 100). Повно знати основний та додатковий матеріал. Досконально знати всі теми та уміти застосовувати їх. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Безпомилково виконувати та захищати всі практичні роботи в обумовлений викладачем строк з докладним обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

13. Методичне забезпечення

Завдання та сценарії виконання практичних робіт у електронному вигляді та допоміжні приклади знаходяться на сервері кафедри.

1. Моделирование распределенных систем обработки данных [Текст]: учеб. пособие по лаб. практикуму / Е.А. Дружинин, О.К. Погудина, И.Н. Бабак, С.А. Коба - Х.: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2013. - 56 с.

2. Моделювання систем І. В. Стеценко. - Учб. Посібник з лабораторного практикуму. - Черкаси: Черкас, держ. технол. ун-т, 2010. - 399 с.

14. Рекомендована література

Базова

1. Баранов В.П. Р-моделювання складних динамічних систем.: Навчальний посібник / Баранов В.П., Браїговський М.М., Засядько А.А., Перебіш О.С / За ред. В.П. Баранова і В.О. Хорошка. - К.: вид-во ДУІКТ, 2007. - 132 с. (гриф МОН, лист № 14/18-Г-1626 від 29.10.07)

2. Буката Л.М., Шаповаленко В.А., Трофименко О.Г.: Чисельні методи та моделювання на OEM: Методичний посібник. – Одеса: Державна адміністрація зв'язку Одеська Національна Академія зв'язку ім. О.С.Попова, 2010. - 72с.

3. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем: Учебник для вузов - 5-е изд. - М.: Высш.шк., 2012. - 343 с.

4. Томашевський В.М. Моделювання систем. — К.; Видавнича група BVH, 2014,- 352с. (гриф МОН, лист № 14/18,2-1566 від 08.07.14)

Допоміжна

1. Великодний С. С. Моделювання систем: конспект лекцій. Одеський державний екологічний університет, 2018. – 186 с.

2. Гліненко Л.К., Сухоносів О.Г. Основи моделювання технічних систем. — Львів: Бескид БІТ, 2003. – 176 с.

3. Задачин В. М. Моделювання систем : конспект лекцій / В. М. Задачин, І. Г. Конюшенко. – Харків : Вид. ХНЕУ, 2010. – 268 с.

4. Неруш В.Б. Імітаційне моделювання систем та процесів: Електронне навчальне видання. Конспект лекцій / В. Б. Неруш, В. В. Курдеча. – К.: НН ІТС НТУУ «КПІ», 2012. – 115 с.

5. Струтинський В.Б. Математичне моделювання процесів та систем механіки: Підручник. - Житомир: ЖІТІ, 2001. – 612 с.

6. Щербань В.Ю., Волков О.И., Щербань Ю.Ю. Математические модели в САПР оборудования и технологических процессов легкой и текстильной промышленности. - К.: КНУТД, 2003. – 588 с.

15. Інформаційні ресурси

Конспект лекцій в електронному вигляді знаходиться на кафедрі.