

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ЗВ'ЯЗКУ ім. О.С. ПОПОВА**

Кафедра Інформаційних технологій

ЗАТВЕРДЖУЮ

Ректор ОНАЗ ім. О.С. Попова

_____ **П.П. Воробієнко**

“ _____ ” _____ 2020 р.

Моделювання систем

ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
підготовки *бакалавра*

Спеціальність: 121 Інженерія програмного забезпечення

Одеса 2020

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО:

ОДЕСЬКОЮ НАЦІОНАЛЬНОЮ АКАДЕМІЄЮ ЗВ'ЯЗКУ ІМ. О.С.ПОПОВА

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ: д.т.н., проф. Романюк В.В.

Програму розглянуто і схвалено на засіданні кафедри

Протокол № ____ від “ ____ ” _____ 2020 р.

Зав. каф. _____

Програму погоджено з кафедрами:

Зав. каф. _____

Зав. каф. _____

Програму розглянуто і схвалено Вченою радою ННІ ІКПІ

Спеціальність: 121 Інженерія програмного забезпечення

Протокол № ____ від “ ____ ” _____ 2020 р.

Директор ННІ ІКПІ _____ І.В. Стрелковська

Програму розглянуто і схвалено Вченою радою Одеської національної академії зв'язку ім. О.С. Попова

Протокол № ____ від “ ____ ” _____ 2020 р.

Голова ради, професор _____ О.В. Бондаренко

ВСТУП

Програма вивчення навчальної дисципліни «Моделювання систем» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів спеціальності 121 Інженерія програмного забезпечення.

Сьогоднішні стратегії майбутнього орієнтуються перш за все на нові технології, а саме на розвиток і цифровізацію методів та інструментів системного проектування складних об'єктів. Нові технології системного моделювання, проектування та управління стають все більш актуальними і затребуваними на ринку праці. Курс буде корисним студентам спеціальності 121 Інженерія програмного забезпечення для опанування методології проектування програмного забезпечення.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є аналіз, теоретичне та експериментальне дослідження, розробка та використання математичних моделей систем і процесів, математичних методів, а також надання знань, основних понять, положень та особливостей математичного моделювання, засвоєння теоретичних знань і формування практичних навичок з основ моделювання систем.

На курсі розглядаються методи системного моделювання та їх застосування в системному інжинірингу; методи концептуального проектування; статистичний аналіз технічної системи; імітаційне моделювання технічної системи. Для виконання завдань курсу студенти мають змогу використовувати сучасне відкрите програмне забезпечення Scilab.

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

1. Системне моделювання
2. Математичне моделювання.
3. Імітаційне моделювання.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Моделювання систем» є надбання студентами знань 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.

Цілі курсу:

- отримання уявлення про основні поняття, ідеї і методи моделювання систем;
- оволодіння методами та засобами моделювання для дослідження характеристик і стану складних систем;
- набуття навичок формалізованого опису інженерних задач;
- оволодіння навиками створення та дослідження математичних та програмних моделей обчислювальних та інформаційних процесів, пов'язаних з функціонуванням об'єктів професійної діяльності;
- набуття практичних навичок оцінювання точності одержаних результатів та використання математичних моделей та методів;
- оволодіння навичками проектування та розроблення програмного забезпечення із застосуванням системного підходу.

Курс передбачає теоретичні та практичні заняття.

В межах теоретичної частини забезпечуються **знання**:

- методологія та технологія моделювання у процесі дослідження;
- методи та засоби проектування та експлуатації інформаційних систем, продуктів, сервісів інформаційних технологій в процесі професійної діяльності;
- алгоритми моделювання для дослідження характеристик і стану складних систем.

Проходження практичної частини курсу формує **вміння**:

- аналізувати, теоретично та експериментально досліджувати методи, алгоритми, програми апаратно-програмних комплексів та систем;
- створювати та досліджувати математичні та програмні моделі обчислювальних та інформаційних процесів, пов'язаних з функціонуванням об'єктів професійної діяльності;
- вибирати та перетворювати математичні моделі явищ, процесів і систем для їх ефективної програмно-апаратної реалізації;
- аналізувати та вибирати обчислювальні методи розв'язання задач проектування інформаційних систем за критеріями мінімізації обчислювальних витрат, стійкості, складності тощо;
- оцінювати точність одержаних результатів та використовувати математичні моделі та методи.

Вивчення навчальної дисципліни «Моделювання систем» передбачає формування та розвиток у студентів **компетентностей**:

загальних:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності;
- здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями;
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;
- здатність генерувати нові ідеї (креативність);
- здатність приймати обґрунтовані рішення;
- здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт;
- здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

фахових:

- здатність проектувати 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;
- здатність ідентифікувати, класифікувати та формулювати вимоги до програмного забезпечення;

- здатність брати участь у проектуванні програмного забезпечення, включаючи проведення моделювання (формальний опис) його структури, поведінки та процесів функціонування;
- здатність розробляти архітектури, модулі та компоненти програмних систем;
- здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення;
- здатність здійснювати процес інтеграції системи, застосовувати стандарти і процедури управління змінами для підтримки цілісності, загальної функціональності і надійності програмного забезпечення;
- здатність обґрунтовано обирати та освоювати інструментарій з розробки та супроводження програмного забезпечення;
- здатність до алгоритмічного та логічного мислення.

Результати навчання даної дисципліни деталізують такі **програмні результати навчання**:

- 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;
- аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідникові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки;
- знати основні процеси, фази та ітерації життєвого циклу програмного забезпечення;
- знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення;
- знати і застосовувати на практиці фундаментальні концепції, парадигми і основні принципи функціонування мовних, інструментальних і обчислювальних засобів інженерії програмного забезпечення;
- знати та вміти використовувати методи та засоби збору, формулювання та аналізу вимог до програмного забезпечення;
- проводити передпроектне обстеження предметної області, системний аналіз об'єкта проектування;
- знати і застосовувати методи розробки алгоритмів, конструювання програмного забезпечення та структур даних і знань;
- знати та вміти застосовувати методи верифікації та валідації програмного забезпечення;
- знати підходи щодо оцінки та забезпечення якості програмного забезпечення.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 120 годин / 4 кредити ECTS.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Змістовний модуль 1. Наука моделювання.

Тема 1. Знайомство з робочим середовищем. Основні команди головного меню GNU OCTAVE. Арифметичні операції та математичні функції над числами. Матриці та вектори. Розв'язування рівнянь, систем рівнянь, знаходження границь, похідних тощо.

Тема 2. Комп'ютерне моделювання. М-сценарій. М-функція. Введення і виведення в діалоговому режимі. Оператори керування обчислювальними потоками. Функції генерації псевдовипадкових чисел.

Тема 3. Побудова та візуалізація регресійних моделей. Графіки. Двовимірні і тривимірні графіки. Регресійний аналіз (парна регресія). Парна нелінійна регресія.

Тема 4. Інтегрування динамічних систем. Символьне розв'язання диференціальних рівнянь. Солвери звичайних диференціальних рівнянь. Неозначений та означений інтеграл. Чисельне інтегрування.

Тема 5. Вибірковий метод Монте-Карло. Оцінка похибки методу Монте-Карло.

Змістовний модуль 2. Моделювання систем.

Тема 6. Логіко-арифметичне моделювання. Запуск Simulink. Створення моделі. Виконання розрахунків.

Тема 7. Системи масового обслуговування. Одно- та двоканальні системи масового обслуговування. Інтерактивне середовище Simulink. Бібліотека SimEvents.

Тема 8. Моделювання прикладних систем. Нечітка логіка. Статистична обробка даних. Системи автоматичного управління.

Тема 9. Моделювання взаємодії видів у природі. Класична модель системи «Хижак-жертва». Модель Лотки-Вольтера.

Тема 10. Створення графічного інтерфейсу в робочому середовищі. Засоби візуально-орієнтованого моделювання. Проектування додатків з GUI.

3. Рекомендована література

Базова

1. Awad M., Khanna R. Efficient Learning Machines: Theories, Concepts, and Applications for Engineers and System Designers. eBook: Springer, 2015. 263 p.

2. Desfray P., Raymond G. Modeling enterprise architecture with TOGAF: A practical guide using UML and BPMN. Waltham: Elsevier, 2014. 285 p.

3. Ptolemaeus C. System design, modeling, and simulation using Ptolemy: 1st ed. Mountain View: Ptolemy, 2014. 690 p.

4. Fouss F., Saerens M., Shimbo M. Algorithms and models for network data and link analysis. Cambridge: Cambridge University Press, 2016. 547 p.

5. Волкова В. Н., Горелова Г. В., Козлов В. Н. Моделирование систем и процессов: учебник для академического бакалавриата. Москва: Издательство Юрайт, 2015. 449 с.

6. Комп'ютерне моделювання систем та процесів. Методи обчислень. Частина 1 / Р. Н. Кветний та ін. Вінниця: ВНТУ, 2012. 193 с.

7. Комп'ютерне моделювання систем та процесів. Методи обчислень. Частина 2 / Р. Н. Кветний та ін. Вінниця: ВНТУ, 2012. 193 с.

8. Стеценко І. В. Моделювання систем: навч. посіб. [Електронний ресурс, текст].

Черкаси: ЧДТУ, 2010. 399 с.

9. Хусаїнов Д. Я., Харченко І. І., Шатирко А. В. Введення в моделювання динамічних систем: навч. посіб. Київ: КНУ, 2010. 132 с.

10. Чуйко Г. П., Дворник О. В., Яремчук О. М. Математичне моделювання систем і процесів: навч. посіб. Миколаїв: Вид-во ЧДУ імені Петра Могили, 2015. 244 с.

Допоміжна

1. Baudin M. Programming in Scilab. eBook: DIGITEO, 2011. 155 p.

2. Bellomo N., De Angelis E., Delitala M. Lecture notes on mathematical modelling from applied sciences to complex systems. Roma: SIMAI, 2010. 171 p.

3. GNU Octave documentation: 5th ed. / J.W. Eaton et al. Boston: Free Software Foundation, Inc., 2020. 1094 p.

4. Задачин В. М., Конюшенко І. Г. Моделювання систем: конспект лекцій. Харків: ХНЕУ, 2010. 268 с.

5. Лисиенко В. Г., Санников С. П. Моделирование систем / методические указания по выполнению лабораторных работ. Екатеринбург: ЛИФ, 2011. 61 с.

6. Павлов В. А., Носовець О. К. Методичні вказівки до виконання комп'ютерних практикумів з навчальної дисципліни «Моделювання систем». Київ: НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського», 2017. 61 с.

7. Фомін О. О., Філоненко К. М., П'яних В. В. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Інтелектуальні системи». Одеса: ОНПУ, 2017. 54 с.

Інформаційні ресурси

1. GNU Octave. Scientific programming language [Електронний ресурс] // GNU General Public License. 2010. URL: <https://www.gnu.org/software/octave/>. Дата звернення: 10.09.2020

2. Scilab tutorials [Електронний ресурс] // GNU General Public License (GPL) v2.0. 2015. URL: <https://www.scilab.org/tutorials>. Дата звернення: 12.09.2020

3. Simulink for system modeling and simulation [Електронний ресурс] // The MathWorks, Inc. 2015. URL: <https://www.mathworks.com/solutions/system-design-simulation.html>. Дата звернення: 12.09.2020

4. System design cheatsheet [Електронний ресурс] // GitHub, Inc. 2018. URL: <https://gist.github.com/vasanthk/485d1c25737e8e72759f>. Дата звернення: 27.09.2020

5. ПЗ-4.2 – Моделювання систем [Електронний ресурс] // Google Classroom. 2020. URL: <https://classroom.google.com/u/0/c/NDA0MTU1MTc1MDZa>. Дата звернення: 19.09.2020

6. Моделювання систем. Навчальний курс [Електронний ресурс] // Система дистанційного навчання ОНАЗ ім. О.С. Попова URL: <https://e-learning.onat.edu.ua/course/view.php?id=494>. Дата звернення: 24.09.2020

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання

Формою контролю є залік.

5. Засоби діагностики успішності навчання

Діагностика знань студентів здійснюється за допомогою:

– усного опитування;

- тестування;
- письмових поточних контрольних робіт.