

МІЖРЕГІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ



МАУП

Факультет комп'ютерно-інформаційних технологій

Кафедра комп'ютерних інформаційних систем та технологій

Затверджую
Декан ФКІТ
Чолишкіна О.
“20” серпня 2020 р.



Схвалено на засіданні кафедри

Протокол № 12 від 20 серпня 2020 р.

Завідувач кафедри Кавун С.В. Кавун С.В.

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Моделювання систем

спеціальності: 122 Комп'ютерні науки
(шифр і назва спеціальності)

освітнього рівня Бакалавр
(назва освітнього рівня, ОКР)

освітньої програми: Комп'ютерні науки
(шифр і назва освітньої програми)

спеціалізації: _____
(за наявності) (назва спеціалізації)

Київ МАУП 2020

Розробник (-и) силябусу навчальної дисципліни:

Людвиченко Валентин Олександрович, кандидат фізико-математичних наук, доцент, професор кафедри комп'ютерних інформаційних систем та технологій

Викладач:

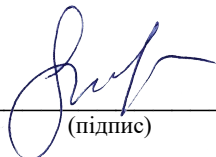
Людвиченко Валентин Олександрович, кандидат фізико-математичних наук, доцент, професор кафедри комп'ютерних інформаційних систем та технологій

Силябус розглянуто і затверджено на засіданні кафедри КІСТ
Протокол від 20 серпня 2020 № 12

Завідувач кафедри  Кавун С.В.
(підпис)

Силябус погоджено з гарантом (керівником) освітньої програми 122
Комп'ютерні науки
(шифр, назва освітньої програми)

20.08. 2020 р.

Керівник (гарант) освітньої програми 
(підпис)

Пролонговано:

на 20__/20__ н.р. _____ (_____), «__»__ 20__ р., протокол № ____
(підпис) (ПІБ)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____), «__»__ 20__ р., протокол № ____
(підпис) (ПІБ)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____), «__»__ 20__ р., протокол № ____
(підпис) (ПІБ)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____), «__»__ 20__ р., протокол № ____

ПрАТ «ВНЗ «Міжрегіональна Академія управління персоналом» <http://maup.com.ua/>
Факультет комп'ютерно-інформаційних технологій <http://itmaup.com.ua>
Кафедра комп'ютерних інформаційних систем та технологій
http://itmaup.com.ua/?page_id=589

Назва дисципліни	<i>Моделювання систем</i>
Викладач (-і)	<i>Людвиченко В.О.</i>
Портфоліо викладача (-ів)	http://itmaup.com.ua/?page_id=589
Контактний тел.	+380958633321
E-mail:	
Сторінка дисципліни на сайті	http://itmaup.com.ua/?page_id=1725
Консультації	<i>Вт: 13:00-14:20 корпус 24, аудиторія 3</i>

1. Коротка анотація до дисципліни.

Сучасні стратегії майбутнього орієнтуються нові технології, а саме на розвиток і цифровізацію методів та інструментів системного проєктування складних об'єктів. Технології системного моделювання, проєктування та управління стають все більш актуальними й затребуваними на ринку праці. Навчальний курс «Моделювання систем» належить до циклу дисциплін професійної підготовки. Курс необхідний студентам спеціальності «Комп'ютерні науки» для вивчення методичних основ моделювання програмного забезпечення з використанням комп'ютерних засобів. Предметом 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. Дисципліна складається із двох змістовних модулів: 1. Наука моделювання; 2. Моделювання систем. Розглядаються методи системного моделювання та їхнє застосування в системному інжинірингу; методи концептуального проєктування; функціональний аналіз технічної системи; архітектурне моделювання технічної системи; синтез технічної системи. Для виконання завдань курсу студенти мають змогу використовувати сучасне відкрите програмне забезпечення GNU Octave та Scilab.

2. Мета та завдання дисципліни.

Метою викладання навчальної дисципліни «Моделювання систем» є набуття студентами знань теоретичних і практичних основ методології та технології моделювання у процесі дослідження, проєктування та експлуатації інформаційних систем, продуктів, сервісів інформаційних технологій та інших об'єктів професійної діяльності.

Цілі курсу:

- ☐ отримання уявлення про основні поняття, ідеї та методи моделювання систем;
- ☐ оволодіння алгоритмами моделювання для дослідження характеристик і стану складних об'єктів;

- ☐ оволодіння навиками створення та дослідження математичних та програмних моделей обчислювальних та інформаційних процесів, пов'язаних з функціонуванням об'єктів професійної діяльності;
- ☐ набуття теоретичних та практичних навиків аналізу та експериментального дослідження методів, алгоритмів, програм апаратно- програмних комплексів та систем;
- ☐ набуття практичних навичок оцінювання точності одержаних результатів та використання математичних моделей та методів.

3. Формат курсу.

Матеріал навчального курсу розроблено для студентів спеціальності “Комп’ютерні науки” з урахуванням сучасних методів та середовищ системного аналізу та моделювання. Цей курс є незамінним для студентів, що вивчають інформаційні технології, прагнуть набути професійних компетенцій у різноманітних предметних галузях своєї спеціальності. Курс ґрунтується на вивченні методів та засобів, пов'язаних з системним аналізом програмного забезпечення та імітаційним моделюванням функціонування інформаційно-обчислювальних систем.

4. Програмні результати навчання (інтегральні, фахові компетентності).

Результати навчання цієї 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;
- ☐ використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв’язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об’єктів інформатизації;
- ☐ використовувати знання закономірностей випадкових явищ, їхніх властивостей та операцій над ними, моделей випадкових процесів та сучасних програмних середовищ для розв’язування задач статистичної обробки даних і побудови прогнозних моделей;
- ☐ проєктувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв’язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислюваних функцій;
- ☐ використовувати методи чисельного диференціювання та інтегрування функцій, розв’язання звичайних диференціальних та інтегральних рівнянь, особливостей чисельних методів та можливостей їхньої адаптації до інженерних задач, мати навички програмної реалізації чисельних методів;
- ☐ розуміти принципи моделювання організаційно-технічних систем і операцій; використовувати методи дослідження операцій, розв’язання одно– та багатокритеріальних оптимізаційних задач лінійного, цілочисельного, нелінійного, стохастичного програмування;
- ☐ використовувати методологію системного аналізу об’єктів, процесів і систем для задач аналізу, прогнозування, управління та проектування динамічних процесів в макроекономічних, технічних, технологічних і фінансових об’єктах;
- ☐ використовувати моделі систем масового обслуговування; методології ймовірнісного та імітаційного моделювання об’єктів, процесів і систем; планування та проведення експериментів з моделями, прийняття рішень для досягнення мети за результатами моделювання.

4. Результати навчання.

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

загальних:

- ☐ 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;
- ☐ 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 працювати в команді;
- ☐ здатність приймати обґрунтовані рішення;
- ☐ здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

фахових:

- ☐ здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування;
- ☐ здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їхньої ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем;
- ☐ здатність використовувати сучасні методи математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти моделі й алгоритми чисельного розв'язування задач математичного моделювання, враховувати похибки наближеного чисельного розв'язування професійних задач;
- ☐ здатність здійснювати формалізований опис задач дослідження операцій в організаційно-технічних і соціально-економічних системах різного призначення, визначати їхні оптимальні розв'язки, будувати моделі оптимального управління з урахуванням змін економічної ситуації, оптимізувати процеси управління в системах різного призначення та рівня ієрархії;
- ☐ здатність до системного мислення, застосування методології системного аналізу для дослідження складних проблем різної природи, методів формалізації та розв'язування системних задач, що мають суперечливі цілі, невизначеності та ризики;
- ☐ здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити обчислювальні експерименти з обробкою й аналізом результатів;
- ☐ 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.

5. Опис навчальної дисципліни:

Найменування показників	Характеристика дисципліни за формами навчання	
	денна	заочна
<i>Моделювання систем</i>		
Курс	3	3
Семестр	5	5

Обсяг кредитів	4	4
Обсяг годин, в тому числі:	120	120
Аудиторні	50	8
Модульний контроль	2	-
Семестровий контроль	2	2
Самостійна робота	70	112
Форма семестрового контролю	<i>Іспит</i>	<i>Іспит</i>

6. Статус дисципліни: обов'язкова

7. **Пререквізити** - вивчення дисципліни ґрунтується на знаннях середньої базової освіти.

8. **Технічне й програмне забезпечення /обладнання** - Для навчального процесу потрібно: браузер, редактор перегляду pdf-файлів Foxit Reader (<https://www.foxitsoftware.com/pdf-reader/>). В якості

редактора для розробки застосунків можна використовувати будь-який безкоштовний продукт, наприклад, CodeBlocks (<http://www.codeblocks.org>),

Visual Studio Code (code.visualstudio.com), можна використовувати онлайн – середовища, наприклад, OnlineGDB (<https://www.onlinegdb.com>), C++

Shell (<http://cpp.sh>), Repl (<https://repl.it>). Ознайомитися із наявними в Інституті програмами і сервісами можна: ауд. №5: Тищенко Максим Вадимович

8. **Технічне й програмне забезпечення /обладнання** - Студенти отримують практичні навички реалізації основних шаблонів та принципів моделювання систем. Для виконання лабораторних робіт студенти мають змогу використовувати сучасне відкрите програмне забезпечення GNU Octave, Scilab та Scicos.

Методичне забезпечення курсу: конспект лекцій, комплекс навчально-методичного забезпечення дисципліни, нормативні документи, презентаційні матеріали. Ознайомитися із наявними в Інституті програмами і сервісами можна: ауд. №5: Тищенко Максим Вадимович.

9. **Політика курсу** - З метою успішного проходження курсу та складання контрольних заходів студенти зобов'язані:

- ☐ не запізнюватися на заняття;
- ☐ не пропускати аудиторні заняття (у разі хвороби потрібно надати викладачу довідку або її ксерокопію);
- ☐ в рамках самостійної роботи опрацьовувати весь лекційний матеріал та інформаційні ресурси;
- ☐ своєчасно і самостійно виконувати всі передбачені програмою лабораторні та практичні завдання;
- ☐ не користуватися мобільним телефоном під час аудиторних занять;
- ☐ брати очну участь у контрольних заходах;
- ☐ будь-яке відтворення результатів чужої праці, в тому числі використання завантажених з Інтернету матеріалів, як власних результатів кваліфікується як порушення норм і правил академічної доброчесності та передбачає притягнення до відповідальності у порядку, визначеному чинним законодавством.

10. Схема курсу (Навчально-методична карта дисципліни)

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНА КАРТА ДИСЦИПЛІНИ «Модельовання систем»

Разом: 120 год., з них 34 год. – лекції, 17 год. – практичні заняття; самостійна робота – 70 год.

Кількість балів за семестр	100			
Модулі	Змістовий модуль I			
Назва модуля	Наука моделювання			
Лекції	1	2	3	4
Теми лекцій	<i>Тема 1.</i> 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.	<i>Тема 2.</i> Комп’ютерне моделювання. М-сценарій. М-функція. Введення й виведення в діалоговому режимі. Оператори керування обчислювальними потоками. Функції генерації псевдовипадкових чисел.	<i>Тема 3.</i> Побудова та візуалізація регресійних моделей. Графіки. Двовимірна і тривимірна графіка. Регресійний аналіз (парна регресія). Парна нелінійна регресія.	<i>Тема 4.</i> Інтегрування динамічних систем. Символьне розв’язання диференціальних рівнянь. Солвери звичайних диференціальних рівнянь. Неозначений та означений інтеграл. Чисельне інтегрування.
Практичні заняття	1	2	3	4
Теми практичних занять	Рішення алгебраїчних виразів в середовищі чисельного програмування; Робота з матрицями та векторами.	Умовні оператори та цикли; Генерація випадкових чисел.	Побудова регресійних моделей. Візуалізація регресійних моделей засобами середовища чисельного програмування.	Інтегрування диференціальних рівнянь. Обчислення площі фігури, обмеженої двома лініями.

Поточний контроль	модульна контрольна робота №1 (20 балів)			
Модулі	Змістовий модуль II			
Назва модуля	Моделювання систем			
Лекції	5	6	7	
Теми лекцій	Тема 5. Логіко-арифметичне моделювання. Запуск Simulink. Створення моделі. Виконання розрахунків.	Тема 6. Системи масового обслуговування. Одно- та двоканальні системи масового обслуговування. Інтерактивне середовище Simulink. Бібліотека SimEvents.	Тема 7. Моделювання прикладних систем. Нечітка логіка. Статистична обробка даних. Системи автоматичного управління.	
Практичні заняття	5	6	7	
Теми практичних занять	Створення логіко-арифметичних моделей. Моделювання лінійних рівнянь.	Створення моделі систем масового обслуговування. Оптимізація моделі систем масового обслуговування	Моделювання електричної схеми. Побудова нечіткої моделі.	
Поточний контроль	модульна контрольна робота №1 (20 балів)			
Підсумковий контроль	Іспит			

11. Система оцінювання навчальних досягнень

Вид діяльності студента	Максимальна кількість балів за одиницю	Модуль 1		Модуль 2	
		кількість одиниць	максимальна кількість балів	кількість одиниць	максимальна кількість балів
Відвідування лекцій	1	4	4	3	3
Відвідування практичних занять	1	4	4	3	3
Виконання практичних завдань	10	4	40	3	30
Виконання завдань для самостійної роботи (додавати завдання за потребою)	5	1	5	1	5
Виконання модульної роботи	20	1	20	1	20
Разом за кожним модулем	-		73	-	63
Максимальна кількість балів					146
136:100=1,36. Студент набрав Х балів; Розрахунок: Х:1,36 = загальна кількість балів.					
Усього за навчальною дисципліною					100

12. Завдання для самостійної роботи та критерії її оцінювання

№ з/п	Зміст самостійної роботи студента	Обсяг СРС (годин)
1.	Опрацювання лекційного матеріалу	26
2.	Підготовка до практичних занять	36
3.	Підготовка до модульних контрольних робіт №1, №2	8
Усього за навчальною дисципліною		70

Критерії оцінювання:

- змістовність – 1 бал
- відповідність темі та стилю оформлення – 1 бал

13. Форми проведення модульного контролю та критерії оцінювання

Модульний контроль здійснюється шляхом написання модульної контрольної роботи.

Студентами пропонуються варіанти МКР, кожен білет містить по 2 теоретичних запитання та 2 практичних завдання.

Критерії оцінювання:

- виконання МКР – максимум 20 балів.

Критеріями оцінки правильності виконання модульних контрольних завдань є:

№ п/п	Критерії оцінки знань студента виявлених під час проведення модульного контролю	кількість балів
-------	---	-----------------

1.	студент в процесі письмової відповіді дає правильні відповіді на всі поставлені запитання , виявляє високий рівень знань теоретичного та практичного матеріалу. Викладає свою відповідь системно та логічно, упевнено і правильно аргументує власну позицію, робить висновки, тощо.	20 балів
2.	студент має належний рівень знань теоретичного та практичного матеріалу, на поставлені запитання відповіді дає, переважно, правильні, однак допускає певні неточності у визначеннях, не завжди належно (коректно) аргументує відповідь або правильно відповідає лише на половину поставлених запитань , тощо.	15 балів
3	студент має задовільний рівень знань теоретичного та практичного матеріалу, на поставлені запитання відповідає, але не на всі, допускає певні неточності у визначеннях базових категорій, не завжди належно (коректно) аргументує або правильно дає відповідь на 1/3 (одну третину) поставлених запитань тощо.	10 балів
4.	студент дає неправильні відповіді на поставлені запитання, виявляє неналежний рівень знань теоретичного та практичного матеріалу, неспроможний послідовно і правильно аргументувати свою відповідь або взагалі не в змозі відповісти на поставлені запитання , тощо.	0 балів

14. Форми проведення семестрового контролю та критерії оцінювання: *Іспит*

15. Орієнтовний перелік питань для семестрового комплексного контролю.

1. Знайомство з робочим середовищем.
2. Основні команди головного меню GNU OCTAVE.
3. Арифметичні операції та математичні функції над числами.
4. Матриці та вектори.
5. Розв'язування
6. рівнянь, систем рівнянь, знаходження границь, похідних тощо.
7. Комп'ютерне моделювання. М-сценарій. М-функція.
8. Введення й виведення в діалоговому режимі. Оператори керування обчислювальними потоками.
9. Функції генерації псевдовипадкових чисел.
10. Побудова та візуалізація регресійних моделей.
11. Графіки.
12. Двовимірні і тривимірні графіки.
13. Регресійний аналіз (парна регресія).
14. Парна нелінійна регресія.
15. Інтегрування динамічних систем.
16. Символьне розв'язання диференціальних рівнянь.
17. Солвери звичайних диференціальних рівнянь.
18. Неозначений та означений інтеграл.
19. Чисельне інтегрування.
20. Логіко-арифметичне моделювання.
21. Запуск Simulink.
22. Створення моделі.
23. Виконання розрахунків.
24. Моделювання прикладних систем.
25. Нечітка логіка.
26. Статистична обробка даних.
27. Системи автоматичного управління.

16. Шкала відповідності оцінок

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
75-81	C		
68-74	D	задовільно	
60-67	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

17. Рекомендовані джерела (література):

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., Saelens 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.
- Додаткова:
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. Romanuke V. V. Wind Turbine Power Curve Exponential Model with Differentiable Cut-in and Cut-out Parts. Research Bulletin of the National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute". 2018. Vol. 2. P. 25–32. <https://doi.org/10.20535/1810-0546.2018.2.121504>
 5. Romanuke V. V. Fast-and-smoother uplink power control algorithm based on distance ratios for wireless data transfer systems. Studies in Informatics and Control. 2019. Vol. 28, No. 2. P. 147–156. <https://doi.org/10.24846/v28i2y201903>
 6. Задачин В.М., Конюшенко І.Г. Моделювання систем: конспект лекцій. Харків:

ХНЕУ, 2010. 268 с.

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

8.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.

9.Фомін О.О., Філоненко К.М., П'янихВ.В. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу “Інтелектуальні системи”. Одеса: ОНПУ, 2017. 54 с

