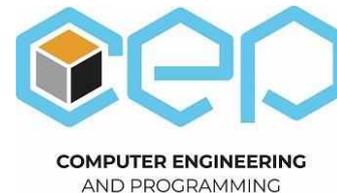




Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



Теорія систем та системного аналізу

Шифр та назва спеціальності
123 – Комп'ютерна інженерія

Інститут
ННІ комп'ютерних наук та інформаційних
технологій

Освітня програма
Сучасне програмування, мобільні пристрої та
комп'ютерні ігри (інноваційний кампус/)

Кафедра
Комп'ютерна інженерія та програмування
(326)

Рівень освіти
Бакалавр

Тип дисципліни
Профільна
підготовка

Семестр
4

Мова викладання
Українська

Викладачі, розробники



Заповловський Микола Йосипович,

zapolovsky@email.ua, mykola.zapolovskyi@kpi.kharkov.ua;

кандидат технічних наук, професор, професор кафедри
комп'ютерної інженерії та програмування
Автор та співавтор понад 162 наукових та методичних публікацій.
Основні курси: «Теорія систем та системного аналізу», «Теорія
інформації та кодування», «Системний аналіз та аналітичні
дослідження».

Посилання на SCOPUS, Google Scholar,

1. <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=58019589300>;
2. <https://www.webofscience.com/wos/author/record/17910222>.

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)



Мезенцев Микола Вікторович

besitzer@i.ua

кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри
комп'ютерної інженерії та програмування
Автор та співавтор понад 60 наукових та методичних публікацій.
Основні курси: "Комп'ютерні мережі", "Проектування
корпоративних мереж"

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

«Теорія систем та системного аналізу» – один з курсів профільної підготовки, що продовжує фундаментальну підготовку бакалаврів за освітньою програмою – «Сучасне програмування, мобільні пристрої та комп'ютерні ігри (інноваційний кампус)». Навчальний курс теорії систем та системного аналізу є типічно між- і наддисциплінарним курсом, що узагальнює методологію дослідження складних технічних (природних, соціальних) систем, стимулює розвиток діалектичного бачення світу та системного мислення. Вона формує у майбутнього фахівця за освітньою кваліфікацією бакалавра з комп'ютерної інженерії знання з теорії та практики теорії систем і системного аналізу, так як в процесі досліджень проблем реальних систем спеціалісту з системного аналізу (системному аналітику) приходиться мати справу з різною проблематикою. Дана освітня компонента передбачає володіння фахівцями сучасними математичними методами дослідження, аналізу та синтезу систем з використанням найновіших інформаційних технологій, прикладними програмами і пакетами моделювання.

Мета та цілі дисципліни

Усвідомлення необхідності застосування основних засад теорій систем та системного аналізу до завдань управління та прийняття рішень, до дослідження складних явищ і процесів у технічних системах; надання студентам основних знань з теоретичних і практичних основ методології системного аналізу для дослідження складних міждисциплінарних проблем, методів формалізації системних завдань, що мають суперечливі цілі, невизначеності та ризики, які необхідні фахівцям з інформаційних технологій; формування умінь та компетенцій для прикладного застосування практичних інструментів теорії систем та системного аналізу для вирішення завдань сучасної теорії управління, теорії прийняття рішень, методів математичного та комп'ютерного моделювання.

Формат занять

Лекції, практичні роботи, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – залік.

Компетентності

ФК2. Здатність використовувати сучасні методи і мови програмування для розроблення алгоритмічного та програмного забезпечення;
ФК12. Здатність ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу програмно-технічних засобів, комп'ютерних систем, мереж та їхніх компонентів шляхом використання аналітичних методів і методів моделювання.

Результати навчання

ПРН 2. Мати навички проведення експериментів, збирання даних та моделювання в комп'ютерних системах;
ПРН 7. Вміти розв'язувати задачі аналізу та синтезу засобів, характерних для спеціальності;
ПРН 16. Вміти оцінювати отримані результати та аргументовано захищати прийняті рішення.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредитів ECTS): лекції – 32 год., практичні заняття – 16 год., самостійна робота – 72 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з дисциплін: «Вища математика», «Алгебра програмування», «Програмування», «Теорія ймовірності», «Дискретна математика», «Фізика» достатніх для:

- вивчення динамічних системи зі зворотним зв'язком і аспекту керування інформацією в цих системах, розглядаючи при цьому строго формалізовані задачі;

- дослідження процесів збереження, накопичення, перетворення, передачі даних та інформації із застосуванням комп'ютерної техніки;
- вивчення методів прийняття рішень;
- застосування методів системного аналізу для дослідження технічних систем;
- застосування сучасних методів оптимізації при розробленні систем керування.

Крім того курс є базовим для вивчення наступних дисциплін згідно навчального плану: «Обробка сигналів та зображень», «Проектування мобільних застосунків», «Проектування серверних застосунків», «Паралельні та розподілені системи».

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Презентація, лекція-бесіда, лекція-візуалізація, навчальна дискусія, мозкова атака, кейс-метод, демонстрування, самостійна робота, метод порівняння, метод узагальнення, метод конкретизації, метод виокремлення основного, обговорення, робота над помилками.

Вивчення курсу потребує використання програмного забезпечення Microsoft Excell, пакет прикладних програм моделювання MATLAB, крім загально вживаних програм і операційних систем.

Мультимедійна дошка, проектор.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Загальні питання теорії систем та системного аналізу.

Мета та задачі дисципліни. Науковий та інженерний зміст. Класифікація систем. Поняття проблеми в системному аналізі. Зв'язок системного аналізу з теорією систем. Обчислювальна техніка в системному аналізі. Формування цілей аналізу. Опис системи на вербальному рівні. Складна система як об'єкт дослідження системного аналізу.

Тема 2. Системний аналіз та дослідження систем за допомогою моделювання.

Системи і їх моделювання. Типи моделей систем та їх характеристики. Класифікація моделей. Динамічні моделі. Імітаційне моделювання при прийнятті рішень. Оптимізаційні моделі. Поняття динамічної ланки та її характеристики. Типові ланки та характеристики динамічної системи і її елементів. Методика знаходження передавальних функцій динамічної системи. Моделювання динамічних систем на цифрових ЕОМ. Застосування Z-перетворення для цифрового моделювання динамічних систем. Отримання рекурентного співвідношення. Дослідження динамічних систем в замкнутій системі керування. Проектування ПІД-регулятора динамічної системи. Рішення задачі аналізу структурної керованості і спостережуваності системи.
шляхом моделювання

Тема 3. Процедури і аспекти системного аналізу.

Формалізовані процедури системного аналізу. Аналіз та синтез систем. Поняття фреймів та агрегування. Застосування обчислювальної техніки при побудові моделей системного аналізу. Інструментальні засоби пакету MATLAB для створення моделей. Аспекти оптимізаційного моделювання в системному аналізі. Поняття невизначеності цілей і способи її подолання. Компроміси Парето. Чисельні методи побудови множини Парето.

Тема 4. Аналіз та обробка сигналів систем.

Методи аналізу та обробки сигналів систем. Моделі сигналів у вигляді Фур'є зображення. Система базисних функцій. Тригонометричний ряд Фур'є. Неперервне перетворення Фур'є Знаходження коефіцієнтів ряду Фур'є для 2l-періодичної функції. Інтеграл Фур'є. Рішення задачі знаходження спектру неперіодичного сигналу

Тема 5. Оптимізація систем.

Класифікація методів оптимізації. Аналітичні методи. Варіаційні методи. Методи математичного програмування: геометричне програмування; лінійне програмування та його види. Динамічне програмування. Градієнтні методи оптимізації. Оптимальні системи керування та їх синтез. Оцінка якості системи. Методи оптимізації у детермінованих задачах. Класичне варіаційне обчислення. Рівняння Ейлера. Умова Лежандра. Рівняння Ейлера-Пуассона. Функціонал з багатьма невідомими. Варіаційні задачі на умовний екстремум. Використання множників Лагранжа. Алгоритм рішення загальної задачі Лагранжа. Задача лінійного програмування (ЗЛП).

Симплекс-метод. Алгоритм розв'язання ЗЛП симплексним методом. Розв'язання ЗЛП двоїтим симплекс-методом. Цілочислове рішення ЗЛП. Метод Гоморі.

Тема 6. Експертні системи.

Структура і компоненти експертної системи. Вимоги до експертної системи. Склад експертних систем (ЕС). Основні функції ЕС. Методи представлення знань в ЕС. Типи знань. Представлення знань. Фрейми: статичні сценарії; динамічні сценарії. Типи висновків. Джерела знань.

Теми практичних занять

Тема 1. Моделювання динамічних систем.

Побудова структурних схем моделі та розрахунки параметрів в MATLAB/SIMULINK.

Тема 2. Програмування в MATLAB.

Розроблення програм в середовищі МАТЛАБ. Створення М-файлів. Представлення результатів моделювання у вигляді графіків.

Тема 3. Передавальні функції лінійних систем.

Розроблення математичних моделей неперервних систем за допомогою передавальних функцій. Перетворення передавальних функцій.

Тема 4. Дискретні системи.

Дискретна (імпульсна) передавальна функція. Розроблення математичних моделей дискретних систем на основі Z-перетворення.

Тема 5. Рекурентні співвідношення та їх різновидності.

Розроблення програм в середовищі MATLAB для реалізації рекурентних співвідношень. Дослідження чисельних методів інтегрування систем диференціальних рівнянь.

Тема 6. Критерії якості для оцінки систем.

Різновидності критеріїв. Багатокритеріальна задача. Зведення багатокритеріальної задачі до однокритеріальної.

Тема 7. Компроміс Парето.

Чисельна побудова множини Парето за умови використання двох критеріїв. Визначення множини Парето

Тема 8. Взаємозв'язок сигналу та системи.

Типи сигналів. Представлення періодичних функцій сигналів у вигляді ряду Фур'є. Рішення задач для типових форм сигналів.

Тема 9. Ентропія сигналів системи.

Обчислення ентропії сигналів на основі каналної матриці системи.

Тема 10. Дослідження функцій на екстремум.

Необхідні і достатні умови екстремуму. Аналітичні дослідження функцій однієї і багатьох змінних на екстремум.

Тема 11. Оптимізація систем.

Функціонали. Умови екстремуму. Рівняння Ейлера. Рішення задач на умовний екстремум.

Тема 12. Знаходження управлінь в залежності від типу функціоналу.

Умови екстремуму функцій з рядом управлінь. Рівняння Ейлера-Пуасона.

Тема 13. Загальна задача Лагранжа.

Розроблення оптимізаційної моделі. Методи визначення множників Лагранжа. Рішення загальної задачі Лагранжа.

Тема 14. Задача лінійного програмування.

Математична модель. Симплексні таблиці. Алгоритм симплексного методу. Рішення задачі лінійного програмування симплексним методом.

Тема 15. Двоїстий симплексний метод.

Алгоритм методу. Рішення задачі лінійного програмування двоїтим симплексним методом.

Тема 16. Цілочисельне програмування.

Методи рішення. Рішення задачі цілочислового лінійного програмування методом Гоморі.

Теми лабораторних робіт

Лабораторні роботи в рамках дисципліни не передбачені.

Самостійна робота

Опрацювання лекційного матеріалу.

Підготовка до практичних занять та модульних контролів.

Самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях: пакет MATLAB. Блоки пакету MATLAB. Опис функціонування блоків. Основи програмування в середовищі MATLAB. Розробка моделі. Моделювання в середовищі SIMULINK. Методи математичного програмування: геометричне програмування; лінійне програмування та його види. Динамічне програмування. Градієнтні методи оптимізації.

Література та навчальні матеріали

ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА

1. Згуровський М.З., Панкратова Н.Д. Основи системного аналізу: Підручник Згуровський, Н.Д.Панкратова.- К.: Видавнича група BVH, 2007. – 544 с.
<https://eprints.cdu.edu.ua> > ...
2. Заполовський М. Й. Теорія систем та системного аналізу / М. Й. Заполовський, Н.Г. Кучук, М. В. Мезенцев: навчальний посібник [електронне видання]. – Харків: НТУ «ХПІ», 2024. – 235 с.
3. Заполовський М. Й. Системний аналіз / М. Й. Заполовський, Н.Г. Кучук; навчально-методичний посібник [електронне видання]. – Харків: НТУ «ХПІ», 2024. – 108 с.
4. Заполовський М.Й., Порошин С.М., Мезенцев М.В. Теорія інформації і кодування. Навчальний посібник для студентів денної та заочної форм навчання спеціальності 125 – «Кібербезпека». Харків: Тов «ДІСА ПЛЮС», 2020. 257 с.
5. Методичні вказівки до практичних занять з навчальної дисципліни «Теорія систем та системного аналізу» для студентів денної та заочної форм навчання спеціальності 123 – «Комп'ютерна інженерія» / уклад.: Заполовський М.Й., Мезенцев М.В. – Харків: НТУ «ХПІ», – 2024. – 107 с.
6. Методичні вказівки до практичних занять з навчальної дисципліни «Системний аналіз» для студентів спеціальності 123 – «Комп'ютерна інженерія» денної та заочної форм навчання / уклад.: Заполовський М.Й., Мезенцев М.В., Оліфір М.В.– Харків: НТУ «ХПІ», -2024. – 110 с.
7. О.І. Толочко. Пакети прикладних програм для ПЕОМ. Частина 1. MATLAB, SIMULINK, SIMPOWERSYSTEM. Основи програмування. Лабораторний практикум. Київ. КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020
8. Заполовський М.Й. Системний аналіз та комп'ютерне моделювання. Методичні вказівки до практичних занять. Харків. -2019

ДОДАТКОВА ЛІТЕРАТУРА

9. Катренко А.В. Системний аналіз: підручник / А.В. Катренко– Львів: «Науковий світ-2000», 2009. – 396 с.
10. System analysis and mathematical modelling. Laboratory Practice for students of specialty 123 – “Computer Engineering”. Харків. – 2019.
11. Лесечко М.Д. Основи системного підходу: теорія, методологія, практика: Навч. посіб. - Львів: ЛРІДУ УАДУ, 2002. - 300с.
12. Заполовський М.Й. Системний аналіз та комп'ютерне моделювання. Лабораторний практикум. Харків. -2018.
13. Гаєв Є. О. Універсальний математичний пакет MatLab і типові задачі обчислювальної математики : навч. посіб. / Є. О. Гаєв, Б. М. Нестеренко. – Київ : Національний авіаційний університет, 2004. – 176 с.

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

Тематичні бази даних <https://ufn.ru/en/articles>.

Закордонні електронні наукові інформаційні ресурси: European Library. Вільний доступ до ресурсів 47 Національних бібліотек Європи, Австралії, Білорусії, Великої Британії, Німеччини, бібліотека коледжу Лондонського університету.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням: модульні контролі - 40 балів; практичні заняття - 30 балів; залік - 30 балів.

Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90-100	Відмінно	A
82-89	Добре	B
75-81	Добре	C
64-74	Задовільно	D
60-63	Задовільно	E
35-59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1-34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

Погодження

Силабус погоджено

Дата погодження, підпис
22.04.2024



Завідувач кафедри
Олександр ЗАКОВОРОТНИЙ

Дата погодження, підпис
22.04.2024



Гарант ОП
Олександр ЗАКОВОРОТНИЙ