

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою факультету (інституту, центру) факультету комп'ютерних наук

“29” серпня 2018 року, протокол № 9

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ: Дядюн С.В., к.т.н., доцент, доцент

Програму схвалено на засіданні кафедри моделювання систем і технологій

Протокол від “11”червня 2018 року № 14

Завідувач кафедри моделювання систем і технологій



(підпис)

Краснобаєв В.А.
(прізвище та ініціали)

Програму погоджено методичною комісією факультету комп'ютерних наук

Протокол від “ 27 ”червня 2018 року № 7

Голова методичної комісії



(підпис)

Васильєва Л. В.
(прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни ”Методи оптимального управління складними системами” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки другий (магістерський) рівень
(назва рівня вищої освіти, освітньо-кваліфікаційного рівня)

спеціальності (напряму)

122 Комп'ютерні науки

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета. Метою викладання навчальної дисципліни *”Методи оптимального управління складними системами”* є підвищення якості та ефективності роботи складних технічних систем на базі підготовки висококваліфікованих фахівців для роботи у відповідних установах, які будуть володіти основами математичного моделювання складних систем, методами оперативного управління функціонуванням складних систем, сучасними інформаційними ресурсо- та енергозберігаючими технологіями моделювання і управління функціонуванням складних систем.

1.2. Завдання. Основними завданнями вивчення дисципліни *”Методи оптимального управління складними системами”* є оволодіння сучасними ресурсо- і енергозберігаючими технологіями математичного моделювання, оптимізації та оперативного управління функціонуванням складних систем і вміння використовувати їх на практиці, для підвищення якості та ефективності функціонування реальних систем.

1.3. Кількість кредитів – 7

1.4. Загальна кількість годин – 210

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Нормативна	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
Магістратура 1-й курс	Магістратура 1-й курс
Семестр	
1,2-й	1,2-й
Лекції	
48 год.	6 год.
Практичні заняття	
16 год.	2 год.
Лабораторні заняття	
16 год.	2 год.
Самостійна робота	
78 год.	148 год.
Індивідуальні завдання	
52 год.	

1.6. Заплановані результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- цілі і критерії управління складними системами;
- основні етапи управління складними технічними системами;
- основи математичного моделювання складних систем;
- постановки задач оперативного управління функціонуванням складних систем та методи і алгоритми їх вирішення;

вміти:

- будувати математичні моделі функціонування складних систем, оцінювати параметри математичних моделей, аналізувати та перевіряти їх на адекватність;
- вирішувати задачі оперативного управління функціонуванням складних систем з прив'язкою їх до конкретного реального об'єкту, володіти методами та алгоритмами їх вирішення.

мати компетентності:

- базові уявлення про основи математичного моделювання систем міського господарства;
- базові уявлення про задачі оперативного управління функціонуванням складних систем та методи і алгоритми їх вирішення;
- базові уявлення про сучасні ресурсо- і енергозберігаючі технології математичного моделювання, оптимізації та оперативного управління функціонуванням складних систем;
- здатність будувати математичні моделі функціонування складних систем, оцінювати параметри математичних моделей, аналізувати та перевіряти їх на адекватність;
- здатність вирішувати задачі оперативного управління функціонуванням складних систем з прив'язкою їх до конкретного об'єкту, володіти методами та алгоритмами їх вирішення.
- здатність і вміння використовувати ресурсо- і енергозберігаючі технології на практиці, для підвищення якості та ефективності функціонування реальних систем.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Складні технічні системи як об'єкти проектування, реконструкції та управління.

Тема 1. Цілі і критерії проектування, реконструкції та управління складними технічними системами.

Тема 2. Основні етапи проектування та реконструкції складних систем.

Тема 3. Основні етапи управління складними системами.

Розділ 2. Математичне моделювання складних технічних систем.

Тема 4. Математичні моделі функціонування трубопровідних та немережевих систем.

Тема 5. Математичні моделі активних елементів трубопровідних систем.

Тема 6. Ідентифікація структури, параметрів та стану поточкорозподілу в трубопровідних системах.

Тема 7. Гідравлічний розрахунок поточкорозподілу в трубопровідних системах.

Розділ 3. Оперативне управління функціонуванням трубопровідних систем.

Тема 8. Структурізація задачі оперативного управління функціонуванням трубопровідних систем.

Тема 9. Оперативне планування режимів функціонування трубопровідних систем. Стабілізація тиску в диктуючих точках трубопровідних систем.

Тема 10. Оптимізація режимів функціонування насосних станцій при їх сумісній роботі на водопровідну мережу.

Тема 11. Оптимізація структури та параметрів функціонування насосної станції.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усь ого	у тому числі					усь го	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с. р.		л	п	ла б.	інд.	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Розділ 1. Складні технічні системи як об'єкти проектування, реконструкції та управління												
Тема 1. Цілі і критерії проектування, реконструкції та управління складними технічними системами	18	4	2			6	7,6	0,5	0,3			7
Тема 2. Основні етапи проектування та реконструкції складних систем.	14	2	2			5	4,3	0,4	0,2			5
Тема 3. Основні етапи управління складними системами.	16	4	2			5	7,6	0,5	0,3			8
Разом за розділом 1	48	10	6			16	19,5	1,4	0,8			20
Розділ 2. Математичне моделювання складних технічних систем												
Тема 4. Математичні моделі функціонування трубопровідних та мережевих систем.	22	6	4			6	21,2	0,3	0,4			10
Тема 5. Математичні моделі активних елементів трубопровідних систем.	20	4	4			6	21,2	0,5	0,5			10
Тема 6. Ідентифікація структури, параметрів та стану поточкорозподілу в трубопровідних	18	4	2			6	20,9	0,5	0,3			10

системах.												
Тема 7. Гідравлічний розрахунок поточкорозподілу в трубопровідних системах.	18	4		4		5	21,2	0,5		0,5		10
Разом за розділом 2	78	18	10	4		23	84,5	1,8	1,2	0,5		40
Розділ 3. Оперативне управління функціонуванням трубопровідних систем												
Тема 8. Структурізація задачі оперативного управління функціонуванням трубопровідних систем.	18	4		2		10	10,9	0,3		0,1		20
Тема 9. Оперативне планування режимів функціонування трубопровідних систем. Стабілізація тиску в диктуючих точках трубопровідних систем.	24	6		4		10	31,8	1,0		0,5		20
Тема 10. Оптимізація режимів функціонування насосних станцій при їх сумісній роботі на водопровідну мережу.	24	6		4		9	31,8	1,0		0,5		20
Тема 11. Оптимізація структури та параметрів функціонування насосної станції.	18	4		2		10	31,5	0,5		0,4		28
Разом за розділом 3	84	20		12		39	106	2,8		1,5		88
Усього годин	210	48	16	16	52	78	210	6	2,0	2,0	52	148

4. Теми практичних та лабораторних занять

1-й семестр - Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин (денна)	Кількість годин (заочна)
1	Тема 1. Цілі і критерії проектування, реконструкції та управління складними технічними системами.	2	0,3
2	Тема 2. Основні етапи проектування та реконструкції складних систем.	2	0,2
3	Тема 3. Основні етапи управління складними системами.	2	0,3
4	Тема 4. Математичні моделі функціонування трубопровідних та немережевих систем.	4	0,4
5	Тема 5. Математичні моделі активних елементів трубопровідних систем.	4	0,5
6	Тема 6. Ідентифікація структури, параметрів та стану поточкорозподілу в трубопровідних системах.	2	0,3
	Разом	16	2,0

2-й семестр - Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин (денна)	Кількість годин (заочна)
1	Тема 7. Гідравлічний розрахунок поточкорозподілу в трубопровідних системах.	4	0,5
2	Тема 8. Структурізація задачі оперативного управління функціонуванням трубопровідних систем.	2	0,1
3	Тема 9. Оперативне планування режимів функціонування трубопровідних систем. Стабілізація тиску в диктуючих точках трубопровідних систем.	4	0,5
4	Тема 10. Оптимізація режимів функціонування насосних станцій при їх сумісній роботі на водопровідну мережу.	4	0,5
5	Тема 11. Оптимізація структури та параметрів функціонування насосної станції.	2	0,4
	Разом	16	2,0

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин (денна)	Кількість годин (заочна)
1	Вивчити цілі і критерії проектування, реконструкції та управління складними системами.	6	7
2	Засвоїти основні етапи проектування та реконструкції складних систем.	5	5
3	Вивчити основні етапи управління складними системами.	5	8
4	Засвоїти математичні моделі функціонування трубопровідних та немережевих систем.	6	10
5	Засвоїти математичні моделі активних елементів трубопровідних систем.	6	10

6	Вивчити методи та алгоритми гідравлічного розрахунку потокорозподілу в трубопровідних системах.	6	10
7	Засвоїти методи та алгоритми ідентифікації структури, параметрів та стану потокорозподілу в трубопровідних системах.	5	10
8	Засвоїти структурізацію задачі оперативного управління функціонуванням трубопровідних систем.	10	20
9	Вивчити методи та алгоритми оперативного планування режимів функціонування трубопровідних систем. Засвоїти задачу стабілізації тиску в диктуючих точках трубопровідних систем.	10	20
10.	Вивчити методи та алгоритми оптимізації режимів функціонування насосних станцій при їх сумісній роботі на водопровідну мережу.	9	20
11.	Вивчити методи та алгоритми оптимізації структури та параметрів функціонування насосної станції.	10	28
12.	Курсова робота	52	52
	Разом	130	200

6. Індивідуальні завдання

курсова (2 семестр) роботи

7. Методи контролю

На протязі усього терміну викладання означеної дисципліни проводиться поточний контроль засвоєння лекційного матеріалу (контроль знань) та контроль здобуття практичних навиків (контроль вмінь). Підсумковий семестровий контроль також дозволяє контролювати як одержані знання, так і набуті вміння.

Захист практичних та лабораторних робіт за темами.

Практична перевірка умінь і навичок за темами курсу.

Тестування за темами курсу.

Контрольна робота: 2 сем.

Курсова робота: 2 сем.

Екзамен: 1,2 сем.

8. Схема нарахування балів

1-й семестр

Поточний контроль та самостійна робота						Разом	Екзамен	Сума
Розділ 1			Розділ 2			60	40	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6			
10	10	10	10	10	10			

2-й семестр

Поточний контроль та самостійна робота					Контрольна робота	курсорова робота	Разом	Екзамен	Сума
Розділ 2		Розділ 3			5	20	60	40	100
T7	T8	T9	T10	T11					
7	5	8	8	7					

T1, T2 ... T11 – теми розділів.

1. Контрольна робота: 2 сем.
2. Захист курсової роботи: 2 сем.
3. Прийом звітів практичних робіт: 1 сем.
4. Прийом звітів лабораторних робіт: 2 сем.
5. Екзамени: 1,2 сем.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка
	для чотирирівневої шкали оцінювання
90 – 100	відмінно
70-89	добре
50-69	задовільно
1-49	незадовільно

Критерії оцінок відповідей студентів на запитання екзаменаційних білетів

1. Оцінку **“відмінно”** студент одержує, якщо він дав вірні відповіді на усі запитання, які поставлені в білеті і виявив творчій підхід до розв’язання завдань, що запропоновані в роботі.
2. Оцінку **“добре”** студент одержує, якщо він дав вірні відповіді на усі запитання, але окремі відповіді не повні, без глибокого розуміння питання, або у відповіді є деякі несуттєві помилки.
3. Оцінку **“задовільно”** студент одержує за відповіді, які або поверхово розкривають суть питання, або в роботі зроблено суттєву помилку.
4. Оцінку **“незадовільно”** студент одержує, якщо він дав помилкові відповіді на більшість запитань

9. Рекомендована література

Основна література

1. Евдокимов, А.Г. Моделирование и оптимизация потокораспределения в инженерных сетях [Текст]: учебник / А.Г. Евдокимов, А.Д. Тевяшев, В.В. Дубровский. - М: Стройиздат, 1990. – 368с.
2. Евдокимов, А.Г. Оперативное управление потокораспределением в инженерных сетях [Текст]: учебник / А.Г. Евдокимов, А.Д. Тевяшев. - Харьков: Вища школа, 1980. – 144с.
3. Евдокимов, А.Г. Потокораспределение в инженерных сетях [Текст]: учебник / А.Г. Евдокимов, А.Д. Тевяшев, В.В. Дубровский. - М: Стройиздат, 1979. – 199с.
4. Растринин, Л.А. Современные принципы управления сложными объектами [Текст]: учебник / Л.А. Растринин. – М: Сов. радио, 1980. – 232с.

Допоміжна література

5. Новицкий, Н.Н. Гидравлические цепи. Развитие теории и приложения [Текст]: учебник / Новицкий Н.Н., Сеннова Е.В., Сухарев М.Г. – Новосибирск: Наука, 2000. – 273с.

6. Сухарев, М.Г. Технологический расчет и обеспечение надежности газо- и нефтепроводов [Текст]: учебник / М.Г. Сухарев, А.М. Карасевич. – М.: Нефть и газ, 2000. – 272с.

7. Меренков, А.П. Математическое моделирование и оптимизация систем тепло-, водо-, нефте- и газоснабжения [Текст]: учебник / А.П. Меренков, Е.В. Сеннова и др. – Новосибирск: Наука, 1992. – 407 с.

8. Дядюн С.В. Конспект лекцій з навчальної дисципліни «Методи управління складними технічними системами міського господарства» (для студентів 4 курсу денної та заочної форм навчання за напрямками підготовки 6.050101 ”Комп’ютерні науки” і 6.050201 ”Системна інженерія”) / С.В. Дядюн ; Харк. нац. універ. міськ. госп-ва. – Х.: 2017. – 56 с.

9. Дядюн С.В. Методичні вказівки до практичних та самостійних робіт з навчальної дисципліни «Методи управління складними технічними системами міського господарства» (для студентів 4 курсу денної та заочної форм навчання за напрямками підготовки 6.050101 ”Комп’ютерні науки” і 6.050201 ”Системна інженерія”) / С.В. Дядюн; Харк. нац. універ. міськ. госп-ва. – Х.: 2017. – 52 с.

10. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. Дядюн С.В. Дистанційний курс з дисципліни «Методи управління складними технічними системами міського господарства». – Х., ХНУМГ, 2017.