

ЗМІСТ

Передмова	6
Розділ 1. Основи методології моделювання	9
1.1. Моделювання як метод пізнання. Мета та застосування	9
1.2. Методи моделювання	10
1.2.1. Фізичне моделювання	10
1.2.2. Математичне моделювання	12
1.3. Об'єкт, границі, структура, параметристану об'єкта.....	15
1.3.1. Границі об'єкта	15
1.3.2. Структура об'єкта	19
1.3.3. Поняття стану об'єкта. Класифікація об'єктів	24
1.4. Математична модель об'єкта. Методи побудови. Відповідність моделі об'єктові.....	30
1.4.1. Аналітичні методи побудови моделей	32
1.4.2. Експериментальні методи побудови моделей.....	36
1.4.3. Взаємозв'язок між об'єктом та моделлю. Поняття ізо-, гомоморфізму та адекватності.....	40
1.5. Поняття системи. Взаємозв'язок між системою та моделлю	42
Питання для самоперевірки	44
Розділ 2. Приклади побудови математичних моделей об'єктів керування	45
2.1. Основи побудови математичних моделей елементів об'єктів керування	46
2.1.1. Закони збереження маси та тепла	46
2.1.2. Моделі руху рідини в гідравлічних трубопроводах та їхніх елементах	52
2.2. Моделі одноємнісних об'єктів	58
2.3. Моделі багатоемнісних об'єктів	78
Питання для самоперевірки і вправи	93
Розділ 3. Класифікація систем, їхні властивості, форми подання	95
3.1. Лінійні системи.....	100
3.2. Стаціонарні та нестационарні системи	109

3.3. Комутативність систем	113
3.4. Реалізованість систем	116
3.5. Властивість декомпозиції лінійних систем	118
3.5.1. Пам'ять системи	123
3.6. Лінеаризація моделей нелінійних систем	125
3.6.1. Лінеаризація моделей нелінійних систем відносно траєкторії	138
Питання для самоперевірки і вправи	139
Розділ 4. Класичні методи дослідження лінійних систем	141
4.1. Зведення моделі лінійної стаціонарної системи до одного диференціального рівняння	142
4.1.1. Операторна форма запису лінійних стаціонарних систем. Функція передачі системи	142
4.1.2. Зведення рівнянь стану системи до одного диференціального рівняння відносно параметрів стану системи	145
4.1.3. Зведення рівнянь стану системи до одного диференціального рівняння відносно вихідних величин	156
4.2. Методи визначення реакції систем із одним входом та виходом.....	162
4.2.1. Класичні методи розв'язання лінійних диференціальних рівнянь	162
4.2.2. Визначення реакції системи розкладенням вхідних сигналів у ряди	168
4.3. Спеціальні функції в дослідженні систем	170
4.4. Перехідна та імпульсна перехідна характеристики системи. Аналітичні методи визначення	176
4.4.1. Перехідна характеристика системи	177
4.4.2. Імпульсна перехідна характеристика системи	181
4.5. Визначення реакції системи розкладенням вхідних сигналів у ряди за спеціальними функціями. Інтеграл згортки	194
4.5.1. Розкладення вхідних сигналів у ряди за одиничними східчастими функціями	194
4.5.2. Розкладення вхідних сигналів у ряди за одиничними імпульсними функціями	197
Питання для самоперевірки і вправи	203

Розділ 5. Основи частотного аналізу систем	206
5.1. Реакція системи на вхідний сигнал $u(t)=U\sin(\omega t)$.	
Частотні характеристики системи	207
5.2. Реакція системи на вхідний сигнал $u(t) = e^{qt}$.	
Амплітудно-фазова характеристика системи	220
Узагальнення	227
5.3. Гармонічний аналіз. Ряди Фур'є	228
5.3.1. Гармонічний аналіз	229
5.3.2. Комплексна форма ряду Фур'є	234
5.3.3. Поняття про спектри	239
Узагальнення	241
5.4. Перетворення Фур'є	243
5.4.1. Комплексна форма інтеграла Фур'є.....	247
5.4.2. Застосування методів спектрального аналізу при дослідженні лінійних систем	251
Узагальнення	253
5.5. Перетворення Лапласа. Операційне числення.	
Функція передачі системи за Лапасом	256
5.5.1. Основні поняття	256
5.5.2. Зв'язок між перетворенням Фур'є та перетворенням Лапласа	259
5.5.3. Властивості перетворення Лапласа	261
5.5.4. Перетворення Лапласа як метод розв'язання диференціальних рівнянь. Операційне числення	267
5.5.5. Застосування перетворення Лапласа при дослідженні лінійних систем	272
5.5.6. Структурні перетворення при дослідженні лінійних стаціонарних систем	279
Питання для самоперевірки і вправи	285
Список літератури	288