

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Предисловие</b> .....	5
<b>1. Элементы алгебры, теории матриц и анализа</b> .....	8
1.1. Комплексные числа. Уравнения .....	8
1.2. Операции с матрицами и векторами .....	13
1.3. Решение систем линейных уравнений .....	23
1.4. Ряды Тейлора, Маклорена и Фурье .....	26
<b>2. Дифференциальные и разностные уравнения</b> .....	35
2.1. Классический метод решения дифференциальных уравнений .....	35
2.2. Решение уравнений методом преобразования Лапласа .....	41
2.3. Разности и разностные уравнения.....	44
2.4. Решение разностных уравнений методом z-преобразования .....	48
2.5. Построение переходной матрицы .....	51
2.6. Решение систем дифференциальных уравнений .....	56
2.7. Решение систем разностных уравнений .....	60
<b>3. Модели элементов, систем и воздействий</b> .....	68
3.1. Модели непрерывных элементов и систем .....	68
3.2. Модели импульсных систем .....	81
3.3. Модели регулярных воздействий .....	92
3.4. Характеристики случайных воздействий .....	97
<b>4. Преобразование моделей систем управления</b> .....	105
4.1. Преобразование моделей в переменных состояния .....	105
4.2. Определение передаточных функций .....	111
4.3. Преобразование структурных схем .....	117
4.4. Применение формулы Мэйсона .....	125
4.5. Переход от моделей вход–выход к моделям в переменных состояния .....	133
4.6. Определение уравнений систем по уравнениям в переменных состояния звеньев .....	141
<b>5. Характеристики и реакции звеньев и систем</b> .....	145
5.1. Определение временных характеристик .....	145
5.2. Построение частотных характеристик .....	163
5.3. Определение реакций непрерывных звеньев и систем .....	172
5.4. Определение реакций дискретных систем .....	180
5.5. Определение статистических характеристик выходных сигналов систем управления .....	183

<b>6. Исследование свойств линейных объектов и систем управления .....</b>	<b>191</b>
6.1. Анализ управляемости, наблюдаемости и полноты .....	191
6.2. Анализ устойчивости линейных непрерывных систем .....	200
6.3. Оценка запасов устойчивости непрерывных систем .....	212
6.4. Исследование устойчивости дискретных систем .....	217
<b>7. Исследование качества линейных систем управления .....</b>	<b>225</b>
7.1. Оценка качества переходных процессов .....	225
7.2. Оценка точности систем управления .....	238
7.3. Оценка точности САУ при случайных воздействиях .....	249
7.4. Интегральные оценки качества .....	255
<b>8. Исследование нелинейных систем .....</b>	<b>260</b>
8.1. Определение и исследование особых точек .....	260
8.2. Построение фазовых портретов нелинейных систем .....	267
8.3. Анализ устойчивости методом первого приближения .....	279
8.4. Анализ устойчивости методом функций Ляпунова .....	285
8.5. Исследование абсолютной устойчивости .....	295
8.6. Исследование робастной устойчивости .....	305
8.7. Исследование автоколебаний методом гармонической линеаризации .....	308
<b>9. Синтез линейных систем управления .....</b>	<b>315</b>
9.1. Синтез систем с двумерным устройством управления .....	315
9.2. Синтез наблюдателей переменных состояния .....	339
9.3. Синтез систем с модальным управлением .....	350
9.4. Синтез систем методом желаемых ЛАЧХ .....	362
<b>10. Аналитический синтез нелинейных систем управления .....</b>	<b>379</b>
10.1. Синтез систем с градиентным управлением .....	379
10.2. Синтез на основе квазилинейных моделей .....	382
10.3. Синтез на основе управляемой формы Жордана .....	386
<b>Приложения.....</b>	<b>396</b>
П.1. Преобразование Лапласа .....	396
П.2. Функция $\text{freqasimp}$ .....	398
П.3. Функция $\text{c2taud}$ .....	402
П.4. Таблица интегралов .....	404
П.5. Коэффициенты гармонической линеаризации .....	405
П.6. Стандартные передаточные функции .....	407
П.7. Пассивные корректирующие звенья .....	410
<b>Ответы .....</b>	<b>412</b>
<b>Библиографический список .....</b>	<b>459</b>
<b>Тематический указатель задач .....</b>	<b>460</b>