

Попов, В. Б. Математическое моделирование технических объектов и процессов: пособие для вузов / В. Б. Попов; М-во образования Респ. Беларусь, Гомел. гос. техн. ун-т. им. П. О. Сухого. — Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2014. — 164 с.: ил. — Библиография: с. 162-164.

УДК [631.3 + 519.8](075.8)

ББК 4

Аб №1 — 18 экз.

СБО — 1 экз.

Ч/З №1 — 5 экз.

Изложены основные сведения о математическом моделировании технических объектов, включая методик}' формирования функциональных математических моделей на макроуровне.

Для студентов специальности 1-36 12 01 «Проектирование и производство сельскохозяйственной техники» дневной и заочной форм обучения.

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Гомельский государственный технический университет
имени П. О. Сухого»

Кафедра «Сельскохозяйственные машины»

В. Б. Попов

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ И ПРОЦЕССОВ

Пособие

*Рекомендовано учебно-методическим объединением
по аграрному техническому образованию в качестве пособия
для студентов учреждений высшего образования, обучающихся
по специальности 1-36 12 01 «Проектирование и производство
сельскохозяйственной техники»*

Гомель 2014

Оглавление

1. Математические модели объектов проектирования.....	5
1.1. Технология автоматизированного проектирования.....	9
1.2. Основные этапы математического моделирования	11
1.3. Математические модели в инженерных дисциплинах	14
1.4. Классификация математических моделей	18
2. Основы теории формирования теоретических математических моделей технических объектов и процессов.....	25
2.1. Режимы функционирования технических объектов.....	25
2.2. Методы получения математических моделей.....	28
2.3. Иерархия математических моделей	32
2.4. Компонентные и топологические уравнения элементов и систем	35
2.5. Формальное представление структуры объекта на макроуровне	43
2.6. Составление эквивалентных схем технических объектов	49
2.7. Использование уравнения Лагранжа для моделирования динамических процессов в технических объектах	61
2.8. Метод функционально законченных элементов	66
3. Формирование динамических моделей механических передач.....	71
3.1. Получение компьютерной модели объекта.....	71
3.2. Динамические модели. Общие сведения.....	72
3.3. Приведение динамической модели.....	73
3.4. Упрощение динамической модели.....	75
3.5. Двухмассовая динамическая модель	77
4. Параметрическая оптимизация технических объектов.....	83
4.1. Оптимизация технических объектов	83
4.2. Постановка задачи оптимизации.....	85
4.3. Методы решения задач оптимизации	87
5. Экспериментальные факторные модели технических объектов.....	94
5.1. Особенности экспериментальных факторных моделей.....	94
5.2. Основные принципы планирования эксперимента	98
5.3. Основы регрессионного анализа	101
5.4. Оценка параметров регрессионной модели	104
5.5. Планы экспериментов и их свойства	108
5.6. План однофакторного эксперимента	113
5.7. План полного факторного эксперимента	116

5.8. План дробного факторного эксперимента	121
5.9. Статистический анализ результатов активного эксперимента.....	124
5.10. Определение коэффициентов регрессионной модели и проверка их значимости.....	127
5.11. Проверка адекватности и работоспособности регрессионной модели	130
5.12. Регрессионный анализ результатов вычислительного эксперимента на детерминированной теоретической модели.....	133
5.13. Получение математической модели на основе пассивного эксперимента	136
6. Примеры формирования функциональных математических моделей.....	139
6.1. Функциональная математическая модель анализа механизма навески подъемно-навесного устройства мобильного энергетического средства	139
6.2. Динамика гидропривода подъемно-навесных устройств сельскохозяйственных машин.....	145
6.3. Математическое моделирование мобильного сельскохозяйственного агрегата в режиме транспортного переезда	149
6.4. Математическое моделирование механизма вывешивания адаптера кормоуборочного комбайна.....	155
Литература	162