

Оглавление

Предисловие	3
Сокращения	5
Основные условные обозначения	5
Введение	9
Модуль 1. Имитационное математическое моделирование рабочих процессов колесной машины при прямолинейном движении по неровностям пути	13
1. Математическая модель прямолинейного движения колесной машины по неровностям пути	15
1.1. Требования, предъявляемые к математической модели транспортного средства, и основные допущения	15
1.2. Описание пространственного движения многоосной колесной машины	16
1.3. Представление несущей системы колесной машины как упруго-деформируемого тела	24
1.4. Задание упругих и демпфирующих характеристик подвески и шины	27
1.5. Определение статических нагрузок на оси колесной машины ...	28
1.6. Определение вибронегруженности рабочего места водителя	30
Контрольные вопросы и задания	31
2. Моделирование профиля дорожной поверхности	32
2.1. Гармонический профиль	32
2.2. Характеристики случайного дорожного профиля	32
2.3. Моделирование профиля второй колеи	34
2.4. Сглаживающая способность шины	34
Контрольные вопросы	35
3. Порядок подготовки и проведения моделирования профиля опорного основания	36
Контрольные вопросы	43
4. Исследование плавности хода колесной машины при прямолинейном движении по неровностям пути	44
4.1. Независимая подвеска, двухосная машина: порядок подготовки и проведения моделирования	44
4.2. Двухосная колесная машина, полузависимая подвеска (мостовая схема): порядок подготовки и проведения моделирования	51

4.3. Определение виброн нагруженности рабочего места водителя	54
Контрольные вопросы	56
5. Математические модели пневмогидравлических устройств	
подвески колесных машин	57
5.1. Основные допущения	57
5.2. Математическая модель однотрубного гидравлического амортизатора	58
5.3. Математическая модель двухтрубного гидравлического амортизатора	60
5.4. Математическая модель однообъемной пневмогидравлической рессоры	61
5.5. Математическая модель пневмогидравлической рессоры с противодавлением	63
5.6. Математическая модель пневматического резинокордного упругого элемента	65
Контрольные вопросы	67
6. Программная реализация математических моделей пневмогидравлических устройств подвески транспортного средства	68
6.1. Модель однотрубного гидравлического амортизатора: порядок подготовки и проведения моделирования	68
6.2. Интеграция модели однотрубного амортизатора в модель системы подрессоривания колесной машины	70
6.3. Модель двухтрубного гидравлического амортизатора: порядок подготовки и проведения моделирования	75
6.4. Модель однообъемной пневмогидравлической рессоры: порядок подготовки и проведения моделирования	77
6.5. Процедура интеграции модели однообъемной пневмогидравлической рессоры в модель системы подрессоривания колесной машины	78
6.6. Модель пневмогидравлической рессоры с противодавлением: порядок подготовки и проведения моделирования	82
6.7. Модель пневматического резинокордного упругого элемента: порядок подготовки и проведения моделирования	84
6.8. Процедура интеграции модели пневматического резинокордного упругого элемента в модель системы подрессоривания колесной машины	87
Контрольные вопросы	89
Модуль 2. Имитационное математическое моделирование рабочих процессов колесной машины при криволинейном движении по недеформируемым опорным поверхностям	90
7. Математическая модель криволинейного движения колесной машины	92
7.1. Требования к математической модели и основные допущения	92

7.2. Общее уравнение движения колесной машины	92
7.3. Математическая модель взаимодействия эластичной шины с ровным недеформируемым опорным основанием	100
7.4. Математическая модель качения эластичного колеса по неровностям недеформируемого опорного основания	106
7.5. Уравнения движения колеса относительно корпуса колесной машины	110
7.6. Определение сил и моментов в уравнениях движения колесной машины	110
Контрольные вопросы и задания	112
8. Программная реализация математической модели криволинейного движения транспортного средства по ровному недеформируемому опорному основанию в среде MATLAB/Simulink	113
8.1. Программная реализация математической модели взаимодействия эластичного колесного движителя с ровным недеформируемым опорным основанием	114
8.2. Программная реализация математической модели криволинейного движения двухосной колесной машины с независимой подвеской колес	120
Контрольные вопросы и задания	124
9. Математическая модель механических трансмиссий колесных машин	125
9.1. Задание внешней характеристики двигателя внутреннего сгорания при моделировании работы механических трансмиссий колесных машин	125
9.2. Математическая модель однодискового фрикционного сцепления	126
9.3. Математическая модель дифференциальной трансмиссии автомобиля (4×2) с задней ведущей осью	128
9.4. Математическая модель блокированной трансмиссии автомобиля (4×2) с задней ведущей осью	129
9.5. Математическая модель дифференциальной трансмиссии автомобиля (4×2) с передней ведущей осью	130
9.6. Математическая модель дифференциальной трансмиссии автомобиля (4×4) с постоянным полным приводом.....	131
9.7. Математическая модель трансмиссии автомобиля (4×4) с подключаемой задней осью	132
9.8. Математическая модель дифференциальной трансмиссии автомобиля (6×4)	134
9.9. Математическая модель дифференциальной трансмиссии автомобиля (6×6) с несимметричным межосевым дифференциалом	135
Контрольные вопросы	137
10. Программная реализация математических моделей механических трансмиссий: порядок подготовки и проведения моделирования	138

10.1. Моделирование работы дифференциальной трансмиссии автомобиля (4×4) с задней ведущей осью	138
10.2. Алгоритм переключения передач в механической коробке передач трансмиссии колесной машины	141
10.3. Моделирование работы однодискового фрикционного сцепления	143
Контрольные вопросы и задания	148
11. Моделирование гидромеханической трансмиссии	149
11.1. Математическая модель гидромеханической трансмиссии	149
11.2. Программная реализация математических моделей гидромеханических трансмиссий: порядок подготовки и проведения моделирования	152
Контрольные вопросы и задания	158
12. Математическая модель рулевого управления и тормозной системы колесных машин	159
12.1. Математическая модель рулевого управления	159
12.2. Математическая модель тормозной системы	160
Контрольные вопросы и задания	161
13. Математическая модель движения автопоезда	162
13.1. Принцип математического моделирования движения автопоезда с вертикальной нагрузкой на седельное сцепное устройство	162
13.2. Программная реализация математической модели криволинейного движения автопоезда по ровному недеформируемому опорному основанию в среде MATLAB/Simulink	166
Контрольные вопросы	179
Модуль 3. Моделирование работы систем активной безопасности транспортных средств	180
14. Моделирование систем активной безопасности колесных машин	182
14.1. Моделирование работы антиблокировочной системы тормозов	182
14.2. Моделирование работы противобуксовочной системы	186
14.3. Моделирование работы системы динамической стабилизации	192
Контрольные вопросы	207
Литература	209
<i>Приложение 1. Система программирования MATLAB/Simulink</i>	<i>210</i>
<i>Приложение 2. Визуализация процесса движения колесной машины в среде MATLAB/Simulink</i>	<i>225</i>