

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра теоретической механики и теории механизмов и машин

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

Раздел «ДИНАМИКА»

*Рекомендовано Учебно-методическим объединением
по аграрному техническому образованию в качестве
учебно-методического комплекса для студентов по группе
специальностей 74 06 *Агроинженери и специальности
1-36 12 01 Проектирование и производство
сельскохозяйственной техники**

В 2-х частях

Часть 2

Минск
БГАТУ
2014

УДК 531.3(07)
ББК 22.213я7
Т33

Составители:

кандидат технических наук, доцент *Н. Л. Ракова*,
старший преподаватель *И. А. Тарасевич*,
кандидат технических наук *А. С. Воробей*

Рецензенты:

кафедра теоретической механики Учреждения образования
«Белорусский национальный технический университет»
(заведующий кафедрой доктор физико-математических наук,
профессор *А. В. Чигарев*);
ведущий научный сотрудник лаборатории «Виброзащита
механических систем» ГНУ «Объединенный институт
машиностроения НАН Беларуси» кандидат технических наук,
доцент *А. М. Гоман*

Теоретическая механика. Раздел «Динамика» : учебно-
Т33 метод. комплекс. В 2-х ч. Ч. 2 / сост.: Н. Л. Ракова, И. А. Тарасевич,
А. С. Воробей. – Минск : БГАТУ, 2014. – 112 с.
ISBN 978-985-519-739-4.

В учебно-методическом комплексе представлены материалы по изучению
раздела «Динамика», часть 2, входящего в состав дисциплины «Теоретическая
механика». Включает курс лекций, основные материалы по выполнению
практических занятий, задания и примеры выполнения заданий самостоятельных
работ.

УДК 531.3(07)
ББК 22.213я7

ISBN 978-985-519-739-4 (Ч. 2)
ISBN 978-985-519-615-1

© БГАТУ, 2014

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1. НАУЧНО-ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА	6
Глоссарий	6
Темы лекций и их содержание	7
Тема 1. Принцип Даламбера	9
1.1. Принцип Даламбера для точки	9
1.2. Принцип Даламбера для механической системы	10
1.3. Главный вектор и главный момент сил инерции	11
Вопросы для повторения	14
Задачи для самостоятельного решения	14
Тема 2. Динамические реакции, действующие на ось вращающегося тела. Уравновешивание вращающихся тел	18
Вопросы для повторения	23
Задачи для самостоятельного решения	23
Тема 3. Принцип возможных перемещений	27
3.1. Связи и их классификация	27
3.2. Виртуальные (возможные) перемещения системы и число степеней свободы	28
3.3. Принцип виртуальных (возможных) перемещений	30
Вопросы для повторения	32
Задачи для самостоятельного решения	32
Тема 4. Принцип Даламбера – Лагранжа (общее уравнение динамики)	36
Вопросы для повторения	37
Задачи для самостоятельного решения	37
Тема 5. Условия равновесия и уравнения движения системы в обобщенных координатах	41

5.1. Обобщенные координаты и обобщенные скорости	41
5.2. Обобщенные силы	42
5.3. Условия равновесия системы в обобщенных координатах	45
5.4. Уравнения Лагранжа	46
Вопросы для повторения	49
Задачи для самостоятельного решения	50
Тема 6. Отдельные вопросы теории колебаний	54
6.1. Основные понятия, классификация механических колебаний	54
6.2. Понятие об устойчивости равновесия	57
6.3. Малые свободные колебания системы с одной степенью свободы	58
6.4. Малые затухающие колебания системы с одной степенью свободы	61
6.5. Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы	65
Вопросы для повторения	71
Задачи для самостоятельного решения	72
2. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ КОНТРОЛЯ ПО МОДУЛЮ	75
3. ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ	81
4. ЗАДАНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ	101
Задача ДЗ	101
5. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ	107
6. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ	108
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	110
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ СТУДЕНТОВ	110