СОСТАВИТЕЛИ:

А.И. Калинин, заведующий кафедрой методов оптимального управления Белорусского государственного университета, доктор физико-математических наук, профессор

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра теоретической механики Учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет»;

А.В. Чигарев, заведующий кафедрой теоретической механики Белорусского национального технического университета, доктор физико-математических наук, профессор

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:

Кафедрой методов оптимального управления Белорусского государственного университета (протокол № 3 от 28.10.2008 г.);

Научно-методическим советом Белорусского государственного университета (протокол № 1 от 01.12.2008 г.);

Научно-методическим советом по прикладной математике и информатике Учебно-методического объединения вузов Республики Беларусь по естественнонаучному образованию (протокол № 3 от 10.03.2009 г.).

Ответственный за выпуск: А.И. Калинин

Пояснительная записка

Теоретическая механика представляет собой один из разделов естествознания, посвященный изучению механических движений материи. Цель дисциплины – изучение наиболее общих законов движения и равновесия материальных тел. Задача дисциплины – привить студентам навыки в построении математических моделей механического взаимодействия материальных объектов.

Основой для изучения теоретической механики является курс физики, изучаемый в школе, а также следующие дисциплины, предусмотренные учебным планом специальности: «Математический анализ», «Геометрия и алгебра», «Дифференциальные уравнения». В свою очередь, методы теоретической механики, используются при изучении курса «Уравнения математической физики» и ряда дисциплин специализации (теория устойчивости, теория управления и др.). При изложении курса важно показать возможность использования аппарата математического анализа, теории дифференциальных уравнений и аналитической геометрии при решении прикладных задач, возникающих в различных областях науки и техники.

В результате изучения дисциплины студент должен *знать*:

- основные понятия и задачи механики;
- методы построения математических моделей, описывающих движение и равновесие материальных объектов;

– наиболее общие законы движения и механического взаимодействия материальных тел;

уметь:

- составлять и анализировать математические модели движения и равновесия материальных объектов;
- применять полученные знания при решении прикладных физических задач.

В соответствии с типовым учебным планом по специальности 1-31 03 03 «Прикладная математика» (по направлениям) программа предусматривает для изучения дисциплины 145 учебных часов, в том числе 68 аудиторных часов: 34 часа лекций и 34 часа практических занятий.

Примерный тематический план

№	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов		
		Всего	В том числе	
			Лекции	Практические занятия
1.	Введение	1	1	–
2.	Раздел I. Кинематика Кинематика точки	5	3	2
3.	Движения твердого тела	4	2	2
4.	Сложное движение точки	4	2	2

	Раздел II. Статика			
5.	Основные понятия статики	1	1	–
6.	Системы сил, имеющих равнодействующую	3	1	2
7.	Теория пар	2	2	–
8.	Уравнения равновесия твердого тела	8	2	6
	Раздел III. Динамика материальной точки			
9.	Основные законы классической механики	1	1	–
10.	Общие теоремы динамики материальной точки в абсолютном движении	3	1	2
11.	Относительное движение материальной точки	4	2	2
	Раздел IV. Динамика системы материальных точек			
12.	Основные теоремы динамики системы материальных точек	6	4	2
13.	Теоремы о движении системы относительно центра масс	4	2	2
14.	Уравнения Лагранжа второго рода	8	2	6
	Раздел V. Элементы динамики твердого тела			
15.	Осевые моменты инерции тела	4	2	2
16.	Простейшие движения твердого тела	4	2	2
	Раздел VI. Специальные вопросы динамики			
17.	Элементы теории колебаний	3	2	1
18.	Некоторые вопросы теории удара	2	1	1
19.	Задача о движении тела переменной массы	1	1	–
	Всего	68	34	34

Содержание

1. Введение

Предмет теоретической механики. Цели дисциплины. Историческое развитие классической механики и ее связь с другими мировоззрениями в естествознании.

Раздел I. Кинематика

2. Кинематика точки

Скорость и ускорение материальной точки. Проекция ускорения на естественные оси.

3. Движения твердого тела

Элементарные движения твердого тела. Мгновенные движения. Теорема Эйлера. Плоское движение.

4. Сложное движение точки

Теорема о сложении скоростей. Теорема Кориолиса.

Раздел II. Статика

5. Основные понятия статики

Сила. Эквивалентные системы сил. Аксиомы статики. Реакции связей.

6. Системы сил, имеющих равнодействующую

Система сходящихся сил. Теорема о трех силах. Системы двух параллельных и антипараллельных сил.

7. Теория пар

Пара сил. Момент пары. Теоремы об эквивалентности пар.

8. Уравнения равновесия твердого тела

Приведение системы сил к произвольной точке. Основная теорема статики. Плоская система сил. Сила тяжести и центр тяжести. Понятие о трении скольжения.

Раздел III. Динамика материальной точки

9. Основные законы классической механики

Законы Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Две основные задачи динамики. Естественные уравнения движения.

10. Общие теоремы динамики материальной точки в абсолютном движении

Теорема об изменении момента количества движения. Теорема об изменении кинетической энергии. Потенциальное силовое поле. Движение материальной точки под действием центральной силы.

11. Относительное движение материальной точки

Дифференциальные уравнения относительного движения точки. Принцип относительности классической динамики

Раздел IV. Динамика системы материальных точек

12. Основные теоремы динамики системы материальных точек

Учение о связях. Общее уравнение динамики. Теорема о движении центра масс. Теорема об изменении кинетического момента системы. Теорема об изменении кинетической энергии.

13. Теоремы о движении системы относительно центра масс

Теоремы Кенига. Теорема Резаля.

14. Уравнения Лагранжа второго рода

Обобщенные координаты. Число степеней свободы. Вывод уравнений Лагранжа. Случай существования силовой функции.

Раздел V. Элементы динамики твердого тела

15. Осевые моменты инерции тела

Определения. Теорема Штейнера. Моменты инерции простейших тел.

16. Простейшие движения твердого тела

Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Плоскопараллельное движение тела. Понятие об элементарной теории гироскопа.

Раздел VI. Специальные вопросы динамики

17. Элементы теории колебаний

Гармонические колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Круговой математический маятник.

18. Некоторые вопросы теории удара

Явление удара. Прямой центральный удар двух тел. Теорема Карно.

19. Задача о движении тела переменной массы

Уравнение Мещерского. Две задачи Циолковского.

Литература

Основная

1. *Бухгольц Н.Н.* Основной курс теоретической механики: Учебное пособие / Н.Н. Бухгольц – М: Наука, Ч.1, 1972. – 467 с.; Ч.2, 1972. – 332 с.
2. *Маркеев А.П.* Теоретическая механика: Учебник / А.П. Маркеев – М.: ЧеРо, 1999. – 569 с.
3. *Мещерский И.В.* Задачи по теоретической механике: Учебное пособие / И.В. Мещерский – СПб.: Лань, 1998. – 447 с.
4. *Петкевич В.В.* Теоретическая механика: Учебное пособие / В.В. Петкевич – М.: Наука, 1981. – 469 с.

Дополнительная

5. *Арнольд В.И.* Математические методы классической механики: Учебное пособие / В.И. Арнольд – М.: Наука, 2004. – 408 с.
6. *Калитин Б.С.* Задачи по теоретической механике: Пособие / Б.С. Калитин – Мн.: БГУ, 2005. – 186 с.
7. *Никитин Н.Н.* Курс теоретической механики: Учебник / Н.Н. Никитин – М.: Высшая школа, 1990. – 607 с.