

НОВЫЕ КНИГИ ПО БИОМЕХАНИКЕ

В последнее время появился ряд новых изданий по биомеханике. Ниже приводится краткая информация о вышедших книгах.

Няшин Ю.И., Лохов В.А. Основы биомеханики: учебное пособие. – Пермь: Изд-во Пермского государственного технического университета, 2007. – 210 с.

Учебное пособие посвящено основам математического моделирования живых систем. Оно основано на курсах теоретической механики, механики деформируемого твердого тела, а также механики жидкости и газа. Дается общая постановка краевых задач механики применительно к живым системам. Обсуждается отличие данных задач от аналогичных задач механики неживых систем. Наиболее подробно обсуждаются следующие фундаментальные вопросы биомеханики: моделирование роста, закон Вольфа о перестройке живых тканей, накопление повреждений при циклическом нагружении, вопросы разрушения твердых и мягких живых тканей, остаточные напряжения в живых тканях, применение материала с эффектом памяти формы в медицине. Рассматриваются различные примеры применения указанных вопросов.

Книга предназначена для студентов и аспирантов, которые изучают вопросы математического моделирования живых систем.

Nyashin Y., Lokhov V., Fundamentals of Biomechanics: textbook. – Perm: Publishing House of Perm State Technical University, 2007. – 210 p.

Given textbook is devoted to fundamentals of mathematical modelling of the living systems. It is based on the course of theoretical mechanics, solid mechanics, and mechanics of fluid and gas. The general statement of boundary value problems of mechanics is given in application to the living systems. The difference of problems between the living and non-living systems is discussed. The most detailed fundamental biomechanical problems are: a growth modelling, the Wolf's law, describing remodeling of the living tissues, a damage accumulation at cyclic loading, problems of fracture of hard and soft living tissues, residual stresses in the living tissues, application of shape memory materials in medicine. Different examples of application of these problems in medicine are considered.

The textbook is appealing to students and postgraduates, which study problems of mathematical modelling of the living systems.

СОДЕРЖАНИЕ КНИГИ

ПРЕДИСЛОВИЕ

ГЛАВА 1. БИОМЕХАНИКА КАК НАУКА. НЕКОТОРЫЕ ИСТОРИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

- 1.1. Основные отличия биомеханических моделей от механических моделей в неживых системах.
- 1.2. Примеры решения задач биомеханики.
 - 1.2.1. Открытие В. Гарвеем круга кровообращения (1615 г.).
 - 1.2.2. Прочность и надежность Ахиллова сухожилия.

1.2.3. Коррекция деформации позвоночника при сколиозе.

1.3. Контрольные вопросы.

ГЛАВА 2. РОСТ И ПЕРЕСТРОЙКА ОРГАНОВ И ТКАНЕЙ

2.1. Определения.

2.2. Постановка начально-краевой задачи определения ростовой деформации в упругой системе.

2.3. Определяющие соотношения для изотропного растущего упругого тела.

2.4. Модель развития сколиоза.

2.5. Расчет ростовых деформаций.

2.6. Использование теории ростовых деформаций для улучшения методов лечения врожденной расщелины твердого нёба («волчьей пасти»).

2.7. Закон Вольфа о перестройке костной ткани.

2.8. Задача о поиске оптимальной формы большеберцовой кости.

2.8.1. Математическая постановка задачи.

2.8.2. Формулировка ограничений.

2.8.3. Решение задачи.

2.8.4. Выводы.

2.9. Периостальное (надкостничное) и эндостальное управление перестройкой кости при крутильном нагружении.

2.9.1. Описание теоретической модели.

2.9.2. Численный расчет.

2.10. Контрольные вопросы.

ГЛАВА 3. ОСТАТОЧНЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ И ПЕРЕСТРОЙКА

3.1. Постановка краевой задачи определения остаточных напряжений.

3.2. Перестройка кости с учетом остаточных напряжений: эксперимент и теория.

3.2.1. Остаточные напряжения в большеберцовой и малоберцовой костях кролика (эксперимент).

3.2.2. Остаточные напряжения в копчиковых позвонках быка.

3.3. Контрольные вопросы.

ГЛАВА 4. ПОВРЕЖДАЕМОСТЬ И ПЕРЕСТРОЙКА КОСТИ

4.1. Накопление повреждений.

4.2. Приложение модели.

4.3. Определение повреждаемости.

4.4. Перестройка поверхности диафиза кости при уменьшении вращательной нагрузки.

4.5. Численное моделирование.

4.6. Контрольные вопросы.

ГЛАВА 5. ПРОЧНОСТЬ И ДЕФОРМИРУЕМОСТЬ ЖИВЫХ ТКАНЕЙ И БИОМАТЕРИАЛОВ

5.1. Твердые ткани – повреждаемость (хрупкое разрушение) биоматериалов, малые деформации.

5.2. Мягкие ткани – ползучесть (вязкое разрушение), большие деформации.

5.3. Контрольные вопросы.

ГЛАВА 6. МНОГООСНОЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРИ ПОЛЗУЧЕСТИ ЖИВЫХ ТКАНЕЙ И БИОМАТЕРИАЛОВ. ПРИЛОЖЕНИЕ К ИМПЛАНТАТАМ МЯГКИХ ТКАНЕЙ

6.1. Гипотеза единой кривой.

6.2. Модель трансплантата сегмента артерии.

6.3. Контрольные вопросы.

ГЛАВА 7. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ СООТНОШЕНИЙ ДЛЯ ЖИВЫХ ТКАНЕЙ И БИОМАТЕРИАЛОВ

- 7.1. Координатная инвариантность (неизменность).
- 7.2. Детерминизм.
- 7.3. Локальное действие.
- 7.4. Равноприсутствие.
- 7.5. Физическая допустимость.
- 7.6. Материальная симметрия.
- 7.7. Материальная объективность (или материальная индифферентность).
- 7.8. Объективная производная в модели Максвелла.
- 7.9. Контрольные вопросы.

ГЛАВА 8. ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ СООТНОШЕНИЯ ДЛЯ ЖИВЫХ ТКАНЕЙ И БИОМАТЕРИАЛОВ

- 8.1. Определение модуля Юнга (модуля упругости) трабекулярной костной ткани.
 - 8.1.1. Макроскопическая модель.
 - 8.1.2. Мезоскопическая (структурная) модель из гексагональных элементов.
 - 8.1.3. Трабекула как балка.
 - 8.1.4. Модель из квадратных элементов.
 - 8.1.5. Численное вычисление.
- 8.2. Контрольные вопросы.

ГЛАВА 9. МЕТОД ДЕКОМПОЗИЦИИ В МЕХАНИКЕ И БИОМЕХАНИКЕ

- 9.1. Дифференциальная постановка основной краевой задачи механики сплошной среды.
- 9.2. Решение поставленной краевой задачи.
- 9.3. Условия равновесия внешних сил.
- 9.4. Единственность решения.
- 9.5. Условие нулевых собственных напряжений (или условие собственной деформации, свободной от напряжений).
 - 9.5.1. Доказательство необходимости.
 - 9.5.2. Доказательство достаточности.
 - 9.5.3. Иллюстрация условий для собственной деформации, свободной от напряжений.
- 9.6. Теорема о собственной деформации, свободной от напряжений.
 - 9.6.1. Доказательство необходимости.
 - 9.6.2. Доказательство достаточности.
- 9.7. Условия нильпотентной собственной деформации.
- 9.8. Постановки краевых задач для собственных деформаций, свободных от напряжений, и нильпотентных собственных деформаций.
- 9.9. Функциональное пространство собственных деформаций.
 - 9.9.1. Подпространство совместных деформаций.
 - 9.9.2. Подпространства совместных деформаций, свободных от напряжений, и нильпотентных собственных деформаций.
- 9.10. Теорема о декомпозиции собственной деформации.
 - 9.10.1. Доказательство возможности декомпозиции.
 - 9.10.2. Доказательство единственности.
- 9.11. Пример декомпозиции.
- 9.12. Управление напряжениями и деформациями в статически неопределимой («адаптивной») ферме.
 - 9.12.1. Решение задачи теории упругости и построение базиса для нильпотентной собственной деформации.
 - 9.12.2. Постановка и решение задачи управления.

- 9.13. Вывод обобщенной формулы Майзеля.
- 9.14. Следствие из теоремы о собственной деформации, свободной от напряжений (теоремы 1).
 - 9.14.1. Формулировка следствия.
 - 9.14.2. Доказательство следствия.
- 9.15. Контрольные вопросы.

ГЛАВА 10. БИОМАТЕРИАЛЫ С ЭФФЕКТОМ ПАМЯТИ ФОРМЫ. ИНТЕЛЛИГЕНТНЫЕ БИОМАТЕРИАЛЫ

- 10.1. Примеры устройств из биоматериалов с эффектом памяти формы.
- 10.2. Эффект памяти формы.
 - 10.2.1. Пластическая деформация.
 - 10.2.2. Упругая деформация.
 - 10.2.3. Механическое двойникование.
 - 10.2.4. Магнитные и электрические источники деформации.
 - 10.2.5. Мартенситные переходы.
 - 10.2.6. Кинетика мартенситных переходов.
- 10.3. Контрольные вопросы.

ГЛАВА 11. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ, ОПИСЫВАЮЩИХ ДЕФОРМИРОВАНИЕ МАТЕРИАЛОВ С ПАМЯТЬЮ ФОРМЫ

- 11.1. Задача 1.
- 11.2. Решение задачи 1.
- 11.3. Задача 2.
- 11.4. Решение задачи 2.
- 11.5. Контрольные вопросы.

ГЛАВА 12. ОПТИМАЛЬНОЕ ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПЕРЕЛОМОВ КОСТНОЙ ТКАНИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ФИКСАТОРОВ ИЗ МАТЕРИАЛА С ЭФФЕКТОМ ПАМЯТИ ФОРМЫ

- 12.1. Остеосинтез скобками-фиксаторами из никелида титана.
- 12.2. Определение напряжений в скобке.
 - 12.2.1. Определение силовых факторов.
 - 12.2.2. Определение напряжений.
- 12.3. Определение необходимой деформации обратного превращения.
- 12.4. Предоперационная подготовка скобки.
- 12.5. Численный расчет.
- 12.6. Контрольные вопросы.

Интересующиеся вопросами приобретения данной книги могут обратиться по адресу:

Россия, Пермь, 614013, ул. Акад. Королева, 12, 7, Няшин Юрий Иванович,
e-mail: nyashin@inbox.ru.

The persons who are interested in these books can contact by e-mail: nyashin@inbox.ru.

Экспериментальные методы в биомеханике: учебное пособие / под ред. Ю.И. Няшина, Р.М. Подгайца. – Пермь: Изд-во Пермского государственного технического университета, 2008. – 400 с.

Издание посвящено методам экспериментального исследования живых систем, и в первую очередь организма человека. Оно основано на курсах физики, биомеханики и физиологии. Дается общая характеристика экспериментальных методов исследования физиологических систем. Рассмотрены методы исследования отдельных систем и тканей организма человека – сердечно-сосудистой системы, опорно-двигательного аппарата, центральной нервной системы, крови и костной ткани. Подробно обсуждаются физические основы рассматриваемых экспериментальных методов.

Предназначено для студентов и аспирантов, изучающих вопросы теоретического и экспериментального исследования живых систем.

Experimental Methods in Biomechanics: textbook. – Y. Nyashin and R. Podgaets, editors. – Perm: Publishing House of Perm State Technical University, 2008. – 400 p.

The book is devoted to methods of experimental research of living systems, and primarily of human organism. The monograph is based on courses of physics, biomechanics, and physiology. The general characteristics of experimental methods of physiological system research are given. The methods of research of different systems and organs of human organism – the cardiovascular system, the locomotor system, the central nervous system, the blood, and bone tissue are considered. The physical backgrounds of considered experimental methods are considered in detail.

The book is intended for students and postgraduates studying problems of theoretical and experimental research of the living systems.

СОДЕРЖАНИЕ КНИГИ

ПРЕДИСЛОВИЕ

ВВЕДЕНИЕ

ГЛАВА 1. ИССЛЕДОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

- 1.1. Природа биоэлектрических явлений.
 - 1.2. Области применения электрофизиологических исследований. Основные характеристики биосигналов.
 - 1.3. Усилители, электростимуляторы, электроды и датчики.
 - 1.4. Микроэлектродное и макроэлектродное исследования биоэлектрической активности.
 - 1.5. Контрольные вопросы.
- Список литературы к главе 1.

ГЛАВА 2. ЛУЧЕВЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ЭНДОСКОПИЯ

- 2.1. История лучевой диагностики.
- 2.2. Рентгенологические методы исследования.
 - 2.2.1. История открытия.
 - 2.2.2. Получение рентгеновских лучей, их биологическое действие, регистрация, области применения.
 - 2.2.3. Виды рентгеновских исследований.

- 2.3. Компьютерная томография.
 - 2.3.1. Принцип компьютерной томографии.
 - 2.3.2. Поколения компьютерных томографов.
 - 2.3.3. Спиральная томография.
 - 2.3.4. Этапы томографии.
 - 2.3.5. Проведение томографического исследования.
 - 2.4. Радионуклидные методы исследования.
 - 2.4.1. Радиометрия.
 - 2.4.2. Радиография.
 - 2.4.3. Сканирование.
 - 2.4.4. Сцинтиграфия.
 - 2.4.5. Области применения радиоизотопных исследований.
 - 2.4.6. Радиоизотопные методы томографии.
 - 2.5. Магнитно-резонансный метод исследования.
 - 2.6. Ультразвуковой метод исследования.
 - 2.6.1. История развития учения об ультразвуке.
 - 2.6.2. Принцип метода.
 - 2.6.3. Составляющие системы ультразвуковой диагностики.
 - 2.6.4. Режимы ультразвукового исследования.
 - 2.7. Инфракрасная термография.
 - 2.7.1. Физические основы метода.
 - 2.7.2. Применение процедуры инфракрасной термографии в медицине.
 - 2.7.3. Требования к условиям проведения инфракрасного сканирования.
 - 2.7.4. Особенности проведения процедуры инфракрасной термографии.
 - 2.7.5. Интерпретация термографической информации.
 - 2.8. Эндоскопия.
 - 2.9. Контрольные вопросы.
- Список литературы к главе 2.

ГЛАВА 3. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ

- 3.1. Строение и функционирование сердца.
- 3.2. Электрокардиография.
 - 3.2.1. История изучения биотоков сердца.
 - 3.2.2. Электрофизиологические процессы в миокарде.
 - 3.2.3. Теоретические основы электрокардиографии.
 - 3.2.4. Электрокардиографическая аппаратура.
 - 3.2.5. Отведения ЭКГ.
 - 3.2.6. Условия регистрации ЭКГ.
 - 3.2.7. Характеристика электрокардиограммы.
 - 3.2.8. Функциональные пробы.
- 3.3. Определение электрической оси сердца.
- 3.4. Тоны сердца и способы их регистрации.
 - 3.4.1. Метод аускультации.
 - 3.4.2. Метод фонокардиографии (ФКГ).
- 3.5. Апекардиография (АКГ).
- 3.6. Эхокардиография.
- 3.7. Показатели гемодинамики и методы их измерения.
 - 3.7.1. Функциональная классификация сосудов.
 - 3.7.2. Артериальное давление и его измерение.
 - 3.7.3. Сфигмография.
 - 3.7.4. Флебография.

3.7.5. Реография.

3.7.6. Реовазография.

3.8. Контрольные вопросы.

Список литературы к главе 3.

ГЛАВА 4. ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ

4.1. Строение и функционирование системы микроциркуляции.

4.1.1. Строение микроциркуляторного русла.

4.1.2. Течение крови в кровеносном капилляре.

4.1.3. Транскапиллярный обмен веществ.

4.2. Экспериментальные методы исследования микроциркуляции.

4.3. Контрольные вопросы.

Список литературы к главе 4.

ГЛАВА 5. ВИСКОЗИМЕТРИЯ КРОВИ

5.1. Введение в реометрию.

5.1.1. Материальные функции.

5.1.2. Неньютоновские и аномально вязкие жидкости.

5.2. Методы вискозиметрии.

5.2.1. Ротационный метод вискозиметрии (вискозиметр Куэтта).

5.2.2. Метод капиллярной вискозиметрии.

5.2.3. Метод падающего шарика.

5.2.4. Вибрационный метод вискозиметрии.

5.3. Исследование упругого поведения крови как вязкоупругой жидкости.

5.3.1. Свойства и функции клеток крови.

5.3.2. Измерение разности нормальных напряжений.

5.4. Измерение свойств при периодическом деформировании.

5.5. Контрольные вопросы.

Список литературы к главе 5.

ГЛАВА 6. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ БИОМЕХАНИКИ КОСТНОЙ ТКАНИ

6.1. Виды и состав костной ткани.

6.2. Гистологический метод определения структуры костной ткани.

6.3. Определение плотности костной ткани *in vitro*.

6.4. Определение плотности костной ткани *in vivo*.

6.4.1. Рентгенологические методы.

6.4.2. Ультразвуковые методы.

6.5. Определение механических свойств костной ткани *in vivo*.

6.6. Определение механических свойств костной ткани *in vitro*.

6.6.1. Роль биологических факторов.

6.6.2. Экспериментальное оборудование для механических испытаний костной ткани.

6.6.3. Экспериментальное определение разрушающих касательных напряжений для сырой губчатой костной ткани верхней части головки бедра.

6.6.4. Методика статических испытаний плотной кости.

6.7. Контрольные вопросы.

Список литературы к главе 6.

ГЛАВА 7. СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОПИСАНИЯ СТРУКТУРЫ КОСТНОЙ ТКАНИ ЧЕЛОВЕКА

7.1. Закон Вольфа.

7.2. Способы описания структуры.

7.3. О кривых и поверхностях второго порядка.

7.4. Некоторые необходимые сведения из тензорного исчисления.

7.5. Тензор структуры для трабекулярной костной ткани, его построение и свойства.

7.6. Реализация стереологических исследований в программе *Image Tool*.

7.7. Результаты исследований.

7.8. Контрольные вопросы.

Список литературы к главе 7.

ГЛАВА 8. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ

8.1. Структурно-функциональная характеристика скелетных мышц.

8.1.1. Характеристика сократительного аппарата мышцы.

8.1.2. Виды мышечных сокращений.

8.1.3. Моторные элементы мышцы.

8.1.4. Механизм мышечного сокращения.

8.2. Характеристика методов изучения скелетных мышц.

8.2.1. Динамометрия и эргография.

8.2.2. Электромиография.

8.3. Контрольные вопросы.

Список литературы к главе 8.

ГЛАВА 9. МЕТОДЫ АНАЛИЗА ДВИЖЕНИЙ ЧЕЛОВЕКА

9.1. Методы анализа походки человека.

9.2. Подометрия.

9.3. Гониометрия.

9.4. Ихнометрия.

9.5. Пододинамометрия.

9.6. Видеорегистрация.

9.7. Исследование биопотенциалов мышц.

9.8. Контрольные вопросы.

Список литературы к главе 9.

ГЛАВА 10. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ РЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ

10.1. Структура и функция дыхательной системы.

10.1.1. Значение легких в физиологических процессах.

10.1.2. Вентиляция легких.

10.2. Биомеханика вдоха и выдоха.

10.2.1. Биомеханика вдоха.

10.2.2. Биомеханика выдоха.

10.2.3. Типы дыхания.

10.3. Показатели дыхательной системы.

10.3.1. Легочные объемы.

10.3.2. Легочные емкости.

10.3.3. Показатели вентиляции легких.

10.4. Спирометрия и спирография.

10.4.1. Традиционная техника спирографического исследования.

10.4.2. Компьютерная спирография.

10.4.3. Оценка результатов исследования.

10.5. Лучевая диагностика органов дыхания.

10.5.1. Рентгенологическое исследование.

10.5.2. Компьютерная томография грудной клетки.

10.5.3. Пульмоноскантография грудной клетки.

10.5.4. Магниторезонансная томография.

10.5.5. Эндоскопическое обследование.

10.6. Контрольные вопросы.

Список литературы к главе 10.

ГЛАВА 11. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

11.1. Строение и функции отделов ЦНС.

11.1.1. Спинной мозг.

11.1.2. Головной мозг.

11.2. Методы исследования головного мозга.

11.2.1. Электроэнцефалография.

11.2.2. Стереотаксический метод исследования.

11.2.3. Исследование структур и функций мозга с помощью анализа изображений.

11.2.4. Реоэнцефалография.

11.3. Контрольные вопросы.

Список литературы к главе 11.

Интересующиеся вопросами приобретения данной книги могут обратиться по адресу:

Россия, Пермь, 614013, ул. Акад. Королева, 12, 7, Няшин Юрий Иванович,
e-mail: nyashin@inbox.ru.

The persons who are interested in these books can contact by e-mail: nyashin@inbox.ru.

Рудаков Р.Н., Няшин Ю.И., Ильялов О.Р., Подгаец Р.М. Теоретическая механика и её приложения к решению задач биомеханики: учебное пособие. – Пермь: Изд-во Пермского государственного технического университета, 2010. – 141 с.

Изложены основы теоретической механики, приведены примеры её применения для решения задач биомеханики. Детально, с доказательствами рассматриваются общие теоремы динамики об изменении количества движения, кинетического момента и кинетической энергии механических систем. Для каждой теоремы приведены примеры её применения при описании движения человека, в основном спортсмена, и спортивных снарядов. Учитываются биомеханические особенности человека и реальные условия его движения.

Предназначено для студентов, изучающих общий курс теоретической механики и биомеханику спорта.

Rudakov R., Nyashin Y., Ilyalov O., Podgaets R. Theoretical mechanics and its application to solution of biomechanical problems: textbook. – Perm: Publishing House of Perm State Technical University, 2010. – 141 p.

The backgrounds of theoretical mechanics are presented. The examples of application of theoretical mechanics to solution of biomechanical problems are cited. In detail with proofs, the general theorems of mechanics are considered. (the theorems on momentum, angular momentum, and kinetic energy). In evens theorem, the examples of its application to description of human movements (primarily sports men) and sport equipments are discussed. The real human biomechanical properties and real movement conditions are considered.

The book is intended for students and postgraduates studying the general course of theoretical and sport biomechanics.

СОДЕРЖАНИЕ КНИГИ

ПРЕДИСЛОВИЕ

ГЛАВА 1. ЗАКОНЫ ДИНАМИКИ ТОЧКИ

- 1.1. Введение.
- 1.2. Предмет теоретической механики.
- 1.3. Основные законы динамики точки.
 - 1.3.1. Закон инерции.
 - 1.3.2. Основной закон динамики.
 - 1.3.3. Закон равенства действия и противодействия.
 - 1.3.4. Закон независимости действия сил.
- 1.4. Контрольные вопросы.

ГЛАВА 2. ОСНОВНОЙ ЗАКОН ДИНАМИКИ ТОЧКИ

- 2.1. Дифференциальные уравнения движения материальной точки.
- 2.2. Две задачи динамики.
 - 2.2.1. Первая задача динамики.
 - 2.2.1.1. Пример. Определение реакции опоры при ходьбе человека.
 - 2.2.2. Вторая задача динамики.
 - 2.2.2.1. Пример. Падение тела в сопротивляющейся среде.
- 2.3. Метод Эйлера пошагового интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений.
 - 2.3.1. Пример. Динамика мяча для игры в настольный теннис.
 - 2.3.2. Пример. Постановка задачи о прыжке с трамплина на лыжах.
- 2.4. Контрольные вопросы.

ГЛАВА 3. ДИНАМИКА ОТНОСИТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ ТОЧКИ

- 3.1. Основной закон относительного движения.
- 3.2. Относительный покой.
 - 3.2.1. Пример. Центробежный регулятор.
- 3.3. Принцип относительности Галилея.
 - 3.3.1. Пример. Приземление прыгуна с трамплина.
- 3.4. Контрольные вопросы.

ГЛАВА 4. ВВЕДЕНИЕ В ДИНАМИКУ МЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

- 4.1. Классификация сил.
 - 4.1.1. Свойства внутренних сил.
- 4.2. Масса. Центр масс системы.
- 4.3. Момент инерции тела относительно оси.
- 4.4. Теорема Штейнера о моментах инерции относительно параллельных осей.
- 4.5. Связь моментов инерции относительно центра, оси и плоскости.
 - 4.5.1. Пример. Момент инерции диска относительно диаметра.
 - 4.5.2. Пример. Момент инерции шара относительно диаметра.
 - 4.5.3. Пример. Момент инерции сплошного цилиндра.
- 4.6. Контрольные вопросы.

ГЛАВА 5. ОБЗОР ОБЩИХ ТЕОРЕМ ДИНАМИКИ

- 5.1. Меры движения материальной точки.
- 5.2. Общие теоремы динамики точки.
- 5.3. Общие теоремы динамики системы.
- 5.4. Контрольные вопросы.

ГЛАВА 6. ТЕОРЕМЫ ОБ ИЗМЕНЕНИИ КОЛИЧЕСТВА ДВИЖЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

- 6.1. Связь количества движения системы со скоростью движения центра масс.
 - 6.1.1. Пример. Количество движения идущего человека.
- 6.2. Теоремы о количестве движения материальной точки и системы материальных точек в дифференциальной форме.
 - 6.2.1. Условия сохранения количества движения системы.
 - 6.2.1.1. Пример. Удар бильярдных шаров.
- 6.3. Теоремы об изменении количества движения системы в конечной форме.
 - 6.3.1. Пример. Давление наконечника пожарного шланга.
 - 6.3.2. Пример. Игрок в американский футбол ударяется о бетонную стену.
- 6.4. Контрольные вопросы.

ГЛАВА 7. ТЕОРЕМА О ДВИЖЕНИИ ЦЕНТРА МАСС

- 7.1. Условия сохранения скорости движения центра масс.
 - 7.1.1. Пример. Человек на абсолютно гладкой поверхности.
- 7.2. Частный случай сохранения скорости движения центра масс.
 - 7.2.1. Пример. Человек на лодке.
- 7.3. Определение реакций связей по теореме о движении центра масс.
 - 7.3.1. Пример. Сила трения при ходьбе человека.
- 7.4. Контрольные вопросы.

ГЛАВА 8. КИНЕТИЧЕСКИЙ МОМЕНТ МЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ОТНОСИТЕЛЬНО ЦЕНТРА И ОСИ

- 8.1. Момент количества движения материальной точки относительно центра и оси.
 - 8.1.1. Связь между моментами относительно центра и оси.
 - 8.1.2. Аналитические выражения моментов вектора количества движения относительно координатных осей.
- 8.2. Кинетический момент системы относительно центра и оси.
 - 8.2.1. Кинетический момент твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.
- 8.3. Кинетический момент системы при ее составном движении.
 - 8.3.1. Пример. Кинетический момент человека.
- 8.4. Контрольные вопросы.

ГЛАВА 9. ТЕОРЕМЫ ОБ ИЗМЕНЕНИИ КИНЕТИЧЕСКОГО МОМЕНТА МЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

- 9.1. Теоремы о моменте количества движения материальной точки относительно центра и оси.
- 9.2. Теоремы о кинетическом моменте системы относительно центра и оси.
 - 9.2.1. Пример. Тройной прыжок фигуриста.
- 9.3. Дифференциальное уравнение вращательного движения тела вокруг неподвижной оси.
 - 9.3.1. Пример. Вращение фигуриста.
- 9.4. Теорема об изменении кинетического момента в относительном движении.
 - 9.4.1. Пример. Прыжок в воду с 10-метровой вышки.
 - 9.4.2. Пример. Падение кошки.
- 9.5. Дифференциальные уравнения плоскопараллельного движения твердого тела.
 - 9.5.1. Пример. Падение гимнаста на ковре.
- 9.6. Контрольные вопросы.

ГЛАВА 10. КИНЕТИЧЕСКАЯ ЭНЕРГИЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ. РАБОТА И МОЩНОСТЬ СИЛЫ

- 10.1. Кинетическая энергия твердого тела при его простейших движениях.
 - 10.1.1. Поступательное движение твердого тела.

- 10.1.2. Вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси.
 - 10.2. Кинетическая энергия при составном движении механической системы.
 - 10.3. Общий случай движения свободного твердого тела.
 - 10.4. Плоскопараллельное движение твердого тела.
 - 10.4.1. Пример. Кинетическая энергия идущего человека.
 - 10.5. Работа и мощность силы.
 - 10.6. Примеры вычисления работы.
 - 10.6.1. Работа силы тяжести.
 - 10.6.2. Работа упругой силы.
 - 10.6.3. Работа и мощность силы, приложенной к телу, вращающемуся вокруг неподвижной оси.
 - 10.6.4. Работа силы, приложенной к телу, совершающему плоскопараллельное движение.
 - 10.7. Пример. Энергозатраты при ходьбе человека.
 - 10.8. Контрольные вопросы.
- ГЛАВА 11. ТЕОРЕМЫ ОБ ИЗМЕНЕНИИ КИНЕТИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ МЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ**
- 11.1. Теорема об изменении кинетической энергии системы в дифференциальной форме.
 - 11.2. Теорема об изменении кинетической энергии системы в конечной форме.
 - 11.3. Случай неизменяемой системы.
 - 11.3.1. Пример. Качение катка вверх по наклонной плоскости.
 - 11.4. Пример. Прыжок человека с большой высоты.
 - 11.5. Теоремы об изменении кинетической энергии системы в относительном движении.
 - 11.6. Пример. Вращение гимнаста на перекладине.
 - 11.7. Пример. Потеря кинетической энергии бегущего человека.
 - 11.8. Пример. Прыжки с жестким шестом.
 - 11.9. Контрольные вопросы.

Интересующиеся вопросами приобретения данной книги могут обратиться по адресу:

Россия, Пермь, 614013, ул. Акад. Королева, 12, 7, Няшин Юрий Иванович,
e-mail: nyashin@inbox.ru.

The persons who are interested in these books can contact by e-mail: nyashin@inbox.ru.

Чуйко А.Н., Шинчуковский И.А. Биомеханика в стоматологии: монография. – Харьков: Изд-во Форт, 2010. – 468 с.

В монографии рассматриваются как общие вопросы биомеханики применительно к особенностям биомеханики в челюстно-лицевой хирургии и стоматологии, так и результаты конечно-элементного моделирования и анализа наиболее характерных задач челюстно-лицевой хирургии, ортопедической стоматологии, дентальной имплантологии и ортодонтии.

Монография рассчитана на студентов, аспирантов и преподавателей стоматологических факультетов, а также, в большей степени, на практикующих врачей, интересующихся научным обоснованием принимаемых решений для прогнозирования как ближайших, так и отдаленных результатов лечения.

Chuiko A., Shinchukovsky I. Biomechanics in dentistry. – Kharkov: Publishing House “Phort”, 2010. – 468 p.

In the monograph, there are considered the general problems of biomechanics as applied to peculiarities of biomechanics in maxillofacial surgery and dentistry. Furthermore, results of finite element modeling of maxillofacial surgery, orthopaedic dentistry, dental implantology, and orthodontics are discussed.

The monograph is appealing to students, postgraduates, teachers of dentistry faculties, and practicing doctors (mainly) which are interested in scientific substantiation of immediate and remote results of the medical treatment.

СОДЕРЖАНИЕ КНИГИ

К ЧИТАТЕЛЮ

ВВЕДЕНИЕ

Биомеханический анализ в челюстно-лицевой хирургии и стоматологии.

Роль и современные возможности компьютерных технологий в челюстно-лицевой хирургии и стоматологии.

Выводы.

ГЛАВА 1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ТЕРМИНЫ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ЗАВИСИМОСТИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ БИОМЕХАНИЧЕСКОМ АНАЛИЗЕ

1.1. Определение понятия «сила».

1.2. Взаимосвязь между величиной силы и перемещением в зависимости от жесткости (податливости) системы. Условие жесткости.

1.3. Взаимосвязь величины силы, напряжения и деформации. Условие прочности.

1.4. Основные биомеханические характеристики костных тканей.

1.5. Трехмерная система координат зуба. Оси зуба.

Выводы и практические рекомендации.

ГЛАВА 2. БИОМЕХАНИКА В ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВОЙ ХИРУРГИИ

2.1. Биомеханический анализ процесса жевания.

2.2. Система координат для нижней челюсти.

2.3. Расчетные схемы для нижней челюсти.

2.4. Внешние и внутренние силы (нагрузки), действующие на нижнюю челюсть.

2.5. Геометрические характеристики сечений челюсти и механические характеристики костных тканей челюсти.

2.6. Расчет нижней челюсти на прочность при функциональной нагрузке (в норме).

2.6.1. Анализ напряженно-деформированного состояния нижней челюсти в процессе откусывания пищи.

2.6.2. Анализ напряженно-деформированного состояния нижней челюсти в процессе жевания пищи.

2.7. Расчет на прочность тела нижней челюсти и мышечкового отростка при переломах.

2.7.1. Анализ подвижности отломков кости.

2.7.2. Определение усилий в прямой пластине и кости при остеосинтезе.

2.7.3. Уточнение усилий в прямой на костной пластине и костях челюсти при остеосинтезе.

2.8. Расчет мини-пластины на прочность.

2.9. Определение усилий в имплантате от изгиба при лечении с применением сетчатого пластинчатого имплантата.

- 2.10. Определение усилий в имплантате, винте и кости при лечении с применением сетчатого пластинчатого имплантата.
 - 2.10.1. Оценка усилий, передаваемых с имплантата на костную ткань.
 - 2.10.2. Расчет винта на прочность.
 - 2.10.3. Расчет на прочность костной ткани в районе винтового соединения.
- 2.11. Расчет прочности костной ткани при использовании винтов самонарезающих.
 - 2.11.1. Предварительный анализ взаимодействия винтов самонарезающих с костной тканью.
 - 2.11.2. Анализ соединения с натягом с использованием конечно-элементной модели.
 - 2.11.3. Расчет соединения с натягом на примере зубочелюстного сегмента.
 - 2.11.4. Биомеханический анализ взаимодействия винтов самонарезающих с костной тканью.

Выводы и практические рекомендации.

ГЛАВА 3. БИОМЕХАНИКА В ОРТОПЕДИЧЕСКОЙ СТОМАТОЛОГИИ

- 3.1. Податливость зуба – интегральный показатель состояния пародонта.
 - 3.1.1. О соотношении понятий «подвижность» и «податливость» зуба. Предварительный анализ биомеханики одиночного зуба.
 - 3.1.2. Особенности биомеханики зуба при традиционном подходе с использованием общих соотношений механики.
 - 3.1.3. Особенности конечно-элементной модели зубочелюстного сегмента в норме.
 - 3.1.4. Анализ перемещений отдельных зубов.
 - 3.1.5. Анализ перемещений зубных рядов с включёнными дефектами.
- 3.2. Особенности биомеханики зубного ряда при развитии феномена Годона-Попова.
- 3.3. Особенности биомеханики мостовидных протезов.
 - 3.3.1. Биомеханика мостовидных протезов на основе общих соотношений механики.
 - 3.3.2. Особенности биомеханики мостовидных протезов с использованием конечно-элементного анализа.
- 3.4. Анализ напряженно-деформированного состояния ЗЧС в зависимости от протяженности дефекта.
 - 3.4.1. Анализ НДС ЗЧС в зоне опорных зубов при наличии дефекта из двух зубов.
 - 3.4.2. Анализ НДС ЗЧС после установки мостовидного протеза на двух опорных зубах.
- 3.5. Некоторые особенности биомеханики замковых креплений.
 - 3.5.1. Общие положения. Описание модели.
 - 3.5.2. Анализ НДС при одном опорном зубе.
 - 3.5.3. Анализ НДС при двух опорных зубах.
 - 3.5.4. Анализ НДС при двух и трех опорных зубах и резорбции костной ткани.
- 3.6. Биомеханический анализ некоторых вопросов окклюзии.
- 3.7. Особенности трехмерного (3D) конечно-элементного моделирования ЗЧС.
 - 3.7.1. Трехмерное (3D) конечно-элементное моделирование ЗЧС в норме.
 - 3.7.2. Особенности биомеханики зуба с интрадентальной вставкой.
- 3.8. Особенности биомеханики многокорневого зуба в норме и при резорбции костной ткани.
 - 3.8.1. Особенности твердотельного моделирования и конечно-элементного разбиения для ЗЧС в норме.
 - 3.8.2. Особенности НДС двухкорневого зуба в норме.
 - 3.8.3. Особенности НДС двухкорневого зуба при резорбции костной ткани альвеолы.
 - 3.8.4. Анализ НДС с помощью коэффициента запаса прочности.

- 3.8.5. Приближенный анализ НДС с помощью коэффициента концентрации напряжений.
- 3.9. Особенности биомеханики многокорневого зуба в зависимости от длины его корней.
 - 3.9.1. Особенности конечно-элементных моделей зубочелюстных сегментов.
 - 3.9.2. Анализ НДС зубов в зависимости от длины их корней.
- 3.10. Компьютерная томография – основа моделирования в биомеханике и стоматологии без оттисков.
 - 3.10.1. Возможна ли стоматология без оттисков?
 - 3.10.2. Компьютерная томография и твердотельное моделирование (конкретный клинический случай).
 - 3.10.3. Уточнение твердотельной модели и конечно-элементный анализ.
 - 3.10.4. Изготовление протеза и литейные формы.

Выводы и практические рекомендации.

ГЛАВА 4. БИОМЕХАНИКА В ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТОЛОГИИ

- 4.1. О некоторых взглядах дентальных имплантологов на возможности биомеханического анализа.
- 4.2. Предварительный биомеханический анализ эффективности дентальных имплантатов.
- 4.3. Особенности биомеханического моделирования несущей способности зуба в норме на основе трехмерной (объемной) модели.
- 4.4. Особенности биомеханики цилиндрических и винтовых имплантатов и имплантатов по форме корня зуба.
 - 4.4.1. Особенности взаимодействия цилиндрических и винтовых имплантатов с примыкающими слоями костных тканей.
 - 4.4.2. Особенности биомеханики цилиндрических дентальных имплантатов в зависимости от их диаметра и длины.
 - 4.4.3. Особенности биомеханики самонарезающих винтовых имплантатов.
 - 4.4.4. Особенности биомеханики керамического имплантата по форме корня зуба.
- 4.5. Особенности биомеханики пластинчатых имплантатов.
- 4.6. Биомеханический анализ проблемы шейки имплантата.
 - 4.6.1. Анализ прочности шейки головки дентального имплантата.
 - 4.6.2. Особенности НДС в зоне шейки имплантата.
- 4.7. Особенности конструирования, фиксации и стабилизации субпериостальных имплантатов с позиций биомеханики.
 - 4.7.1. Субпериостальная имплантация и компьютерные технологии.
 - 4.7.2. Предварительный анализ биомеханики субпериостальных имплантатов.
 - 4.7.3. Конечно-элементный анализ биомеханики субпериостальных имплантатов на основе канонических моделей.
 - 4.7.4. Об особенностях конструирования и биомеханического анализа субпериостальных имплантатов.
 - 4.7.5. Предварительный анализ биомеханики субпериостальных имплантатов на примере балки, рамы и арки.
 - 4.7.6. Предварительный анализ биомеханики субпериостальных имплантатов с использованием упрощенной модели ЗЧС.
 - 4.7.7. Анализ биомеханики субпериостальных имплантатов с использованием «компьютерной модели» ЗЧС.
 - 4.7.8. Анализ фиксации и стабилизации субпериостальных имплантатов с позиций биомеханики.
 - 4.7.9. Биомеханический анализ фиксации субпериостальных имплантатов с использованием винтов и гвоздиков.

4.7.10. Особенности конструирования субпериостальных имплантатов для верхней челюсти на базе данных компьютерной томографии.

4.8. Определение основных механических характеристик костных тканей на базе данных компьютерной томографии.

Выводы и практические рекомендации.

ГЛАВА 5. БИОМЕХАНИКА В ОРТОДОНТИИ

5.1. Роль и возможности биомеханического анализа в ортодонтии.

5.2. Предварительный анализ процесса ортодонтического перемещения зубов.

5.3. Оценка величины сил, действующих на зубы при ортодонтическом лечении.

5.4. Методика подбора ортодонтических дуг при изгибе первого, второго и третьего порядка.

5.5. Биомеханическое сопровождение процесса ортодонтического лечения зубов.

5.6. Конечно-элементное моделирование процесса ортодонтического перемещения зубов при изгибе дуги.

5.7. Биомеханическое обоснование, анализ и сопровождение процесса лечения ортодонтическим аппаратом ХМАПО.

Выводы и практические рекомендации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Интересующиеся вопросами приобретения данной книги могут обратиться по адресу:

Украина, Харьков, п/я 4282, Чуйко Анатолий Николаевич, e-mail: achuiko@mail.ru.

The persons who are interested in these books can contact by e-mail: nyashin@inbox.ru.