

УДК 611(075)
ББК 28.86я7
Ж85

*Печатается по решению редакционно-издательского совета
Казанского национального исследовательского технологического университета*

Рецензенты:
д-р мед. наук, проф. С. С. Ксембаев
д-р пед. наук, проф. С. Г. Добротворская

И. В. Жукова, И. А. Валеев
Ж85 Биофизические основы сложных систем : учебное пособие /
И. В. Жукова, И. А. Валеев; Минобрнауки России, Казан. нац.
исслед. технол. ун-т. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2020. – 100 с.

ISBN 978-5-7882-2831-0

Рассмотрены основные этапы моделирования, биофизика системы кровообращения, биосфера и физические поля. Приведены практические задачи и тестовые задания по данным темам.

Предназначено для бакалавров, обучающихся по направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» (профили «Инженерное дело в медико-биологической практике», «Медицинские изделия и технологии»), изучающих дисциплины «Биофизические основы живых систем», «Электрофизиология».

Подготовлено на кафедре медицинской инженерии.

УДК 611(075)
ББК 28.86я7

ISBN 978-5-7882-2831-0

© Жукова И. В., Валеев И. А., 2020

© Казанский национальный исследовательский
технологический университет, 2020

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Раздел 1. Биофизика сложных систем	4
1.1. Моделирование биофизических процессов	4
1.1.1. Основные этапы моделирования	4
1.1.2. Математические модели роста численности популяции	7
1.1.3. Модель естественного роста численности популяции (модель Мальтуса)	7
1.1.4. Модель изменения численности популяции с учетом конкуренции между особями (модель Ферхюльста)	9
1.1.5. Модель «хищник–жертва» (модель Вольтерра–Лотки)	11
1.1.6. Самоорганизация. Синергетика	15
1.1.7. Фармакокинетическая модель	16
<i>Задачи к практическим занятиям</i>	20
1.2. Биофизика систем кровообращения	20
1.2.1. Реологические свойства крови	21
1.2.2. Основные законы гемодинамики	26
1.2.3. Гемодинамические показатели в разных частях сосудистой системы	29
1.2.4. Биофизические функции элементов сердечно-сосудистой системы	31
1.2.5. Кинетика кровотока в эластичных сосудах. Пульсовая волна. Модель Франка	33
1.2.6. Динамика движения крови в капиллярах. Фильтрационно-реабсорбционные процессы	41
1.2.7. Особенности кровотока при локальном сужении сосудов. Резистивная модель	50
<i>Задачи к практическим занятиям</i>	59
1.3. Информация. Информационные потоки в живых системах	60
1.3.1. Кибернетическая система. Ее свойства	60
1.3.2. Принцип автоматической регуляции в живых системах	62
1.3.3. Информация. Информационные потоки в живых системах	66
<i>Задачи к практическим занятиям</i>	68
<i>Типовые тесты текущего контроля</i>	68

Раздел 2. Биосфера и физические поля	75
2.1. Физические поля окружающего мира	78
2.1.1. Естественные источники электромагнитных излучений	78
2.1.2. Виды и свойства радиоактивных излучений	81
2.1.3. Электромагнитные и радиоактивные излучения в медицине	85
<i>Задачи к практическим занятиям</i>	87
2.2. Собственные физические поля человека	87
2.2.1. Виды и источники физических полей организма человека	88
2.2.2. Низкочастотные электрические и магнитные поля	93
2.2.3. Оптическое излучение тела человека	93
<i>Задачи к практическим занятиям</i>	94
<i>Типовые тесты текущего контроля</i>	95
Библиографический список	98

Редактор Е. И. Шевченко

Подписано в печать 28.07.2020

Формат 60×84 1/16

Бумага офсетная

Печать ризографическая

5,81 усл. печ. л.

6,25 уч.-изд. л.

Тираж 100 экз.

Заказ 30/20

Издательство Казанского национального исследовательского
технологического университета

Отпечатано в офсетной лаборатории Казанского национального
исследовательского технологического университета

420015, Казань, К. Маркса, 68