

БАКАЛАВРИАТ

МЕДИЦИНСКАЯ
И БИОЛОГИЧЕСКАЯ
ФИЗИКА
ПРАКТИКУМ

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ



Высшее образование

МЕДИЦИНСКАЯ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИКА

Практикум

Под редакцией В.Г. Лещенко

*Допущено
Министерством образования Республики Беларусь
в качестве учебного пособия для студентов учреждений высшего
образования по медицинским специальностям*

Минск
«Новое знание»

Москва
«ИНФРА-М»

2013

УДК [61:53+577.3](076.5)
ББК 28.071я73
М42

Авторы:

В.Г. Лещенко, Г.К. Ильич, Н.И. Инсарова, А.А. Иванов,
М.В. Гольцев, Л.В. Кухаренко, В.В. Лукьяница, М.А. Дудковская,
З.В. Межевич, А.М. Капитонов, В.А. Мансуров, Т.И. Суслина

Рецензенты:

кафедра медицинской и биологической физики Витебского государственного медицинского университета (зав. кафедрой — кандидат биологических наук, доцент *А.П. Баранов*);
зав. кафедрой медицинской и биологической физики Гомельского государственного медицинского университета, кандидат биологических наук, доцент *В.А. Игнатенко*

Медицинская и биологическая физика. Практикум : учеб.
М42 пособие / В.Г. Лещенко [и др.] ; под ред. В.Г. Лещенко. — Минск : Новое знание ; М. : ИНФРА-М, 2013. — 334 с. : ил. — (Высшее образование).

ISBN 978-985-475-556-4 (Новое знание).
ISBN 978-5-16-_____ - _ (ИНФРА-М).

Рассмотрены методы решения задач по основным разделам высшей математики, теории вероятностей и математической статистики. Описаны методика проведения физических измерений, правила работы с измерительными приборами, методы расчета ошибок прямых и косвенных измерений. Приведены краткие теоретические основы физических явлений, используемых в лабораторных работах, и порядок проведения всех лабораторных работ, предусмотренных программой дисциплины «Медицинская и биологическая физика». Представлены также контрольные вопросы и задания к семинарским занятиям.

Для студентов всех факультетов медицинских вузов.

УДК [61:53+577.3](076.5)
ББК 28.071я73

ISBN 978-985-475-556-4 (Новое знание)
ISBN 978-5-16-_____ - _ (ИНФРА-М)

© ООО «Новое знание», 2013

Оглавление

Предисловие

РАЗДЕЛ I. ЭЛЕМЕНТЫ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ

1. Основы дифференциального исчисления

Основные определения и формулы

Примеры решения задач

Задания для самостоятельной работы

2. Нахождение экстремумов функции

Основные определения и формулы

Примеры решения задач

Задания для самостоятельной работы

3. Дифференциал функции. Частные производные и полный дифференциал

Основные определения и формулы

Примеры решения задач

Задания для самостоятельной работы

4. Основы интегрального исчисления

Основные определения и формулы

Примеры решения задач

Задания для самостоятельной работы

5. Дифференциальные уравнения

Основные определения и формулы

Примеры решения задач

Задания для самостоятельной работы

6. Элементы теории вероятностей

Основные определения и формулы

Примеры решения задач

Задания для самостоятельной работы

7. Распределение случайной величины

Основные определения и формулы

Примеры решения задач

Задания для самостоятельной работы

8. Основы математической статистики

Основные определения и формулы

Примеры решения задач

Задания для самостоятельной работы

9. Основы корреляционного анализа

Основные определения и формулы

Примеры решения задач

Задания для самостоятельной работы

Ответы к заданиям по высшей математике

1. Основы дифференциального исчисления

2. Нахождение экстремумов функции

3. Дифференциал функции. Частные производные и полный дифференциал

4. Основы интегрального исчисления

5. Дифференциальные уравнения

6. Элементы теории вероятностей

7. Распределение случайной величины

9. Основы корреляционного анализа

РАЗДЕЛ II. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

10. Введение в физический практикум

11. Лабораторная работа 1. Изучение измерительных приборов

Теоретические основы

Описание некоторых измерительных приборов и устройств

Порядок выполнения работы

Контрольные вопросы и задания

Литература

12. Лабораторная работа 2. Твердость стоматологических материалов и методы ее измерения

Теоретические основы

Определение твердости материала по методу Бринелля

Описание лабораторной установки

Порядок выполнения работы
Определение твердости материала по методу Виккерса
Описание лабораторной установки
Порядок выполнения работы
Контрольные вопросы и задания
Задачи
Литература

13. Лабораторная работа 3. Определение термического коэффициента линейного расширения

Теоретические основы
Описание лабораторной установки
Порядок выполнения работы
Контрольные вопросы и задания
Задачи
Литература

14. Лабораторная работа 4. Определение модуля упругости кости по изгибу

Теоретические основы
Описание лабораторной установки
Порядок выполнения работы
Контрольные вопросы и задания
Задачи
Литература

15. Лабораторная работа 5. Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости методом Ребиндера

Теоретические основы
Описание лабораторной установки
Порядок выполнения работы
Контрольные вопросы и задания
Задачи
Литература

16. Лабораторная работа 6. Определение вязкости жидкости вискозиметром Оствальда

Теоретические основы
Описание лабораторной установки
Порядок выполнения работы
Контрольные вопросы и задания
Задачи
Литература

17. Лабораторная работа 7. Снятие спектральной характеристики уха на пороге слышимости

Теоретические основы
Описание лабораторной установки
Порядок выполнения работы
Контрольные вопросы и задания
Задачи
Литература

18. Лабораторная работа 8. Электрические датчики температуры

Теоретические основы
Описание лабораторной установки
Порядок выполнения работы
Контрольные вопросы и задания
Задачи
Литература

19. Лабораторная работа 9. Определение зависимости импеданса биологической ткани от частоты тока

Теоретические основы
Описание лабораторной установки
Порядок выполнения работы
Контрольные вопросы и задания
Задачи
Литература

20. Лабораторная работа 10. Изучение основ электростимуляции

Теоретические основы
Описание лабораторной установки
Порядок выполнения работы
Контрольные вопросы и задания
Задачи
Литература

21. Лабораторная работа 11. Физические принципы высокочастотной электротерапии

Теоретические основы
Описание лабораторной установки
Порядок выполнения работы

Контрольные вопросы и задания
Задачи
Литература

22. Лабораторная работа 12. Изучение свойств усилителя электрических сигналов

Теоретические основы
Описание лабораторной установки
Порядок выполнения работы
Контрольные вопросы и задания
Задачи
Литература

23. Лабораторная работа 13. Физические основы электрографии органов и тканей

Теоретические основы
Описание лабораторной установки
Порядок выполнения работы
Контрольные вопросы и задания
Задачи
Литература

24. Лабораторная работа 14. Определение показателя преломления жидкости рефрактометром

Теоретические основы
Описание лабораторной установки
Порядок выполнения работы
Контрольные вопросы и задания
Задачи
Литература

25. Лабораторная работа 15. Определение концентрации оптически активных веществ поляриметром

Теоретические основы
Описание лабораторной установки
Порядок выполнения работы
Контрольные вопросы и задания
Задачи
Литература

26. Лабораторная работа 16. Поглощение и рассеяние света. Основы колориметрического анализа

Теоретические основы
Описание лабораторной установки
Порядок выполнения работы
Контрольные вопросы и задания
Задачи
Литература

27. Лабораторная работа 17. Основы спектрального анализа

Теоретические основы
Описание лабораторной установки
Порядок выполнения работы
Контрольные вопросы и задания
Задачи
Литература

28. Лабораторная работа 18. Измерение малых объектов с помощью микроскопа

Теоретические основы
Описание лабораторной установки
Порядок выполнения работы
Контрольные вопросы и задания
Задачи
Литература

29. Лабораторная работа 19. Принцип действия лазеров, их свойства и применение

Теоретические основы
Описание лабораторной установки
Порядок выполнения работы
Контрольные вопросы и задания
Задачи
Литература

РАЗДЕЛ III. ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ К СЕМИНАРСКИМ ЗАНЯТИЯМ

30. Механические колебания и волны. Акустика

Основные определения и формулы
Примеры решения задач
Контрольные вопросы и задания
Задачи
Литература

31. Основы биомеханики

Основные определения и формулы

Примеры решения задач

Контрольные вопросы и задания

Задачи

Литература

32. Основы гидро- и гемодинамики

Основные определения и формулы

Примеры решения задач

Контрольные вопросы и задания

Задачи

Литература

33. Физические процессы в биологических мембранах

Основные определения и формулы

Примеры решения задач

Контрольные вопросы и задания

Задачи

Литература

34. Биофизика зрения

Основные определения и формулы

Примеры решения задач

Контрольные вопросы и задания

Задачи

Литература

35. Основы электронной и атомно-силовой микроскопии

Основные определения и формулы

Примеры решения задач

Контрольные вопросы и задания

Задачи

Литература

36. Тепловое излучение тел

Основные определения и формулы

Примеры решения задач

Контрольные вопросы и задания

Задачи

Литература

37. Рентгеновское излучение, его характеристики, методы применения в медицине

Основные определения и формулы

Примеры решения задач

Контрольные вопросы и задания

Задачи

Литература

38. Радиоактивный распад, взаимодействие ионизирующих частиц с веществом

Основные определения и формулы

Примеры решения задач

Контрольные вопросы и задания

Задачи

Литература

39. Дозиметрия ионизирующих излучений

Основные определения и формулы

Примеры решения задач

Контрольные вопросы и задания

Задачи

Литература

Приложения