

МЕДИЦИНСКИ УНИВЕРСИТЕТ – ВАРНА

Катедра по медицинска физика и биофизика

КОНСПЕКТ

на лекциите по МЕДИЦИНСКА ФИЗИКА за студенти по МЕДИЦИНА, I курс
2015 – 2016 учебна година

Част I. МЕХАНИКА

1. Механика на въртеливото движение.

Въртеливо движение на твърдо тяло около неподвижна ос.

Центрофугиране: принцип, центрофуги, методи. Претоварване и безтегловност.

Особености на вестибуларния апарат като инерциална система за ориентиране.

2. Елементи на биомеханиката.

Степени на свобода. Лостове и условие за равновесие. Примери за лостове в човешкото тяло.

Динамична и статична работа на мускулите. Постъпване и изразходване на енергията в организма.

3. Акустика.

Трептения и вълни: природа, видове, основни физични характеристики.

Звукови вълни: природа, обективни характеристики.

Субективни характеристики на слуховите възприятия. Звукови измервания.

Ултразвук: характерни свойства, детектори и генератори. Приложения на ултразвук в медицината.

Инфразвук и вибрации.

4. Течности и течения.

Вискозитет. Нютонови и ненютонови течности. Движение на вискозна течност.

Движение на тяло във вискозна течност. Ламинарни и турбулентни течения.

Измерване на вискозитет. Скорост на утаяване на еритроцитите (СУЕ).

5. Особенности на молекулния строеж на течностите.

Квазикристален строеж на течностите. Молекулно (кохезионно) налягане. Повърхностно напрежение.

Мокрене. Лапласово налягане. Капилярни явления. Емболия.

6. Физични въпроси на хемодинамиката.

Движение на кръвта в кръвоносната система. Модели на кръвообращението. Пулсова вълна.

Кръвно налягане – същност и измерване. Работа на сърцето. Измерване на скоростта на кръвния поток.

7. Механични свойства на твърдите тела и биологичните тъкани.

Взаимодействие между градивните частици на твърдите тела.

Кристални и аморфни твърди тела. Видове кристални решетки. Полимери. Течни кристали.

Деформация и основни механични свойства на твърдите тела.

Механични свойства на биологичните тъкани: кости, кожа, мускули, кръвоносни съдове.

8. Атмосферно налягане и дишане.

Строеж и състав на атмосферата. Закон на Болцман. Атмосферно налягане.

Влияние на атмосферното налягане върху човека: височинна болест и кесонна болест.

Механика и параметри на дишането. Изкуствено дишане. Барокамера.

Част II. ЕЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗЪМ

9. Електрично поле. Електрография.

Електрично поле: интензитет и потенциал. Електричен дипол. Физични основи на електрокардиографията.

Поляризация на диелектрици в електрично поле. Капацитет и кондензатор. Пиезоелектричен ефект.

10. Постоянен електричен ток. Електрическа проводимост.

Големина и плътност на тока. Електродвижещо напрежение.

Контактна потенциална разлика. Термоелектродвижещо напрежение.

Проводимост на електролити за постоянен ток. Поляризация на електродите.

Проводимост на биологични тъкани и течности.

Електричен разряд в газове. Аеройони и тяхното въздействие върху човешкия организъм.

11. Магнитно поле. Магнитни свойства на биологичните тъкани.

Магнитна индукция. Движение на заредени частици в магнитно поле. Закон на Ампер.

Магнитен момент. Магнитни свойства на веществата.

Магнитни свойства на биологичните тъкани. Магнитокардиография.

12. Променлив електричен ток. Реография.

Променлив ток – видове и основни величини. Импеданс. Резонанс в електрическа верига.

Импеданс на тъканите в организма. Физични основи на реографията.

Част III. ОПТИКА

13. Природа на светлината. Фотометрия. Геометрична оптика.

Електромагнитен спектър. Природа на светлината. Основни фотометрични величини.

Геометрична оптика. Пречупване и отражение. Пълно вътрешно отражение. Оптично влакно. Ендоскоп.

14. Оптични лещи. Оптична система на окото.

Идеални оптични лещи. Аберации на оптични лещи.

Оптична система на окото. Недостатъци на зрението и коригирането им. Лупа.

15. Оптичен микроскоп.

Устройство и увеличение на оптичния микроскоп.

Разделителна способност и максимално полезно увеличение. Методи за оптична микроскопия.

16. Интерференция и дифракция на светлината.

Интерференция на светлината. Кохерентни източници на светлина. Холография: медицински приложения.

Дифракция на светлината. Принципи на Хюйгенс и Френел. Рентгеноструктурен анализ.

17. Поляризация на светлината. Оптично активни вещества.

Естествена и поляризирана светлина. Получаване на поляризирана светлина.

Закон на Малюс. Оптично активни вещества. Поляриметрия. Поляризационен микроскоп.

18. Инфрачервена и ултравиолетова светлина.

Източници и свойства на инфрачервеното лъчение. Термография.

Източници и свойства на ултравиолетовото лъчение. Медицински приложения.

Фотоэффект. Детектори на инфрачервено и ултравиолетово лъчение.

Част IV. АТОМНА И МОЛЕКУЛНА ФИЗИКА

19. Излъчване, поглъщане и разсейване на светлината.

Излъчване и поглъщане на енергия от атомите и молекулите. Оптични спектри.

Поглъщане на светлината в разтвори. Колориметрия.

Разсейване на светлината. Нефелометрия и турбидиметрия.

20. Лазери. Медицински приложения.

Физични принципи. Класификации на лазерите. Особенности на лазерното излъчване.

Приложения на лазерите в медицината. Безопасност при работа с лазерно излъчване.

21. Електронен микроскоп.

Вълнови свойства на елементарните частици.

Физични принципи на електронния микроскоп. Увеличение. Разделителна способност. Видове.

22. Електронен парамагнитен резонанс и ядрен магнитен резонанс.

Ефект на Зееман. Електронен парамагнитен резонанс. Медицински и биологични приложения.

Ядрен магнитен резонанс. Магниторезонансна томография.

Част V. ЙОНИЗИРАЩИ ЛЪЧЕНИЯ

23. Рентгенови лъчи.

Рентгенова тръба. Видове рентгеново излъчване. Взаимодействие на рентгеновите лъчи с веществото.

Физични основи на рентгеновата диагностика. Рентгенова компютърна томография.

24. Радиоактивност. Използване на радиоактивните лъчения в медицината.

Радиоактивно разпадане. Видове. Активност. Основен закон на радиоактивното разпадане.

Период на полуразпадане. Биологичен период на полуизвеждане.

Йонизиращи лъчения – видове, линейна йонизация, пробег.

Радионуклидна диагностика. Радиотерапия.

25. Дозиметрия и лъчезащита.

Погълната доза. Еквивалентна доза. Експозиция. Мощност на дозата и експозицията.

Дозиметрични прибори. Защита от йонизиращите излъчвания.

ЛИТЕРАТУРА

70. Физика; М. Маринов; София; 2004.

65. Медицинска физика, част I и част II; С. Рибаров; София; 1996.

64. Медицинска физика; В. Тодоров; София; 1995.

50. Материали към лекциите, налични на <http://elearn.mu-varna.bg/>.

60. Медицинская и биологическая физика; А.Н. Ремизов; „Высшая школа“; Москва; 1987.

61. Физиката в живота на човека; Х. Фулър, Р. Фулър и Р. Фулър; „Наука и изкуство“; София; 1988.

55. Медицинска физика; ред. В. Врански; „Медицина и физкултура“; София; 1978.

59. Курс физики, том 1 и том 2; Н.М. Ливенцев; „Высшая школа“; Москва; 1987.

16. Ръководство за лабораторни упражнения по физика за висшите медицински институти; ред. Ст. Рибаров, В. Тодоров, М. Маринов; „Наука и изкуство“; София; 1990.

13. Ръководство за лабораторни упражнения по опитна физика за висшите медицински институти; ред. Р. Ангелиева и Д. Димитров; „Наука и изкуство“; София; 1984.