

КОНСПЕКТ

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

Част I. БИОКИБЕРНЕТИКА

1. Основни понятия на кибернетиката.

Предмет и задачи на кибернетиката. Кибернетични системи.
Теория на информацията. Регулиране и управление.

2. Кибернетика на биологичните системи.

Предмет на биокибернетиката. Особенности на биологичните системи: самоорганизация и саморегулиране.
Регулиращи системи в човешкия организъм.
Моделиране на биологичните системи. Видове модели.

3. Медицинска кибернетика.

Предмет и задачи на медицинската кибернетика.
Диагностичен и лечебен процес.

Част II. МОЛЕКУЛНА БИОФИЗИКА

Раздел II-1. ТЕРМОДИНАМИКА НА БИОЛОГИЧНИТЕ ПРОЦЕСИ

4. Първи принцип на термодинамиката.

Основни понятия на термодинамиката: системи, параметри и процеси.
Първи принцип на термодинамиката. Енталпия. Закон на Хес. Видове работа, извършвана в организма.

5. Втори принцип на термодинамиката.

Формулиране на втория принцип на термодинамиката. Ентропия.
Особености при отворените биологични системи.
Термодинамично равновесие и стационарно състояние.

6. Неравновесна термодинамика.

Линейна неравновесна термодинамика: термодинамични сили и потоци, дисипативна функция, теорема на Пригожин. Нелинейна неравновесна термодинамика: обобщение на теоремата на Пригожин, дисипативни структури. Принципи на общата теория за развитието на живите организми.

Раздел II-2. БИОФИЗИЧНИ ОСНОВИ НА ФОТОБИОЛОГИЧНИТЕ ПРОЦЕСИ

7. Фотобиологични процеси.

Квантуване на енергията на атомите и молекулите.
Видове фотобиологични процеси. Етапи на фотобиологичните процеси.

8. Поглъщане на светлината и луминесценция.

Поглъщане на светлината и абсорбционни спектри.
Вътрешномолекулен пренос на енергията. Миграция на възбуденото между биологичните молекули.
Луминесценция – същност, видове. Биолуминесценция.

9. Въздействие на светлината върху нуклеиновите киселини и белтъците.

Спектър на действие на светлината върху биологични системи.
Процеси, протичащи при облъчване на нуклеинови киселини и белтъци с ултравиолетова светлина.
Фотосенсибилизатори. Летално действие на ултравиолетовата светлина върху микроорганизмите.

Част III. БИОФИЗИКА НА КЛЕТКАТА

Раздел III-1. БИОЛОГИЧНИ МЕМБРАНИ

10. Видове биологични мембрани. Състав и строеж на мембраните.

Видове естествени и изкуствени мембрани.
Молекулни модели за структурата на мембраните.

11. Механични свойства на биологичните мембрани.

Механични свойства на мембраните.
Свойства и движение на мембранните липиди.
Функции, разположение и алотропия на мембранните белтъци.

Раздел III-2. ПРОНИЦАЕМОСТ НА КЛЕТЪЧНИТЕ МЕМБРАНИ

12. Мембранен транспорт.

Същност и значение на мембранный транспорт.
Класификации на процесите на пренос през мембрани.

13. Пасивен транспорт на неелектролити.

Свободна дифузия. Несвободна дифузия. Облекчена дифузия.
Осмоза и филтрация. Електроосмоза.

14. Пасивен транспорт на йони.

Електрохимичен потенциал. Механизми за пасивен транспорт на йони.
Йонни потоци. Йонна проникваемост на мембраните.
Йонно равновесие, дифузионен потенциал и донанов потенциал.

15. Активен транспорт.

Натриево-калиева йонна помпа. Калциева йонна помпа. Активен транспорт на протони.

Раздел III-3. БИОПОТЕНЦИАЛИ

16. Потенциал на покой.

Равновесен мембранен потенциал. Стационарен потенциал на покой на мембрани.

17. Потенциал на действие на възбудими мембрани.

Възбудимост. Механизъм и етапи на процеса на възбуждане. Праг на възбуждане и местни потенциали.
Кодиране на големината и продължителността на действие на дразнителя. Автоматия.

18. Провеждане на възбуждането.

Локални токове. Електрическа еквивалентна схема на клетъчна мембрана.
Кабелно уравнение. Времени константа и пространствена константа.
Скорост на разпространяване на възбуждането.

Раздел III-4. ЕЛЕКТРОКИНЕТИЧНИ ЯВЛЕНИЯ

19. Повърхностен електричен заряд на клетките.

Възникване на повърхностен електричен заряд. Двоен електричен слой.
Разпределение на потенциала. Трансмембранен и електрокинетичен потенциал.

20. Електрофореза.

Определение и количествено описание на електрофорезата.
Зависимост на електрофоретичната подвижност от рН и йонната сила.
Медицински приложения на електрофорезата.

Раздел III-5. ЕЛЕКТРОПРОВОДИМОСТ НА БИОЛОГИЧНИ ТЪКАНИ

21. Електропроводимост на клетки и тъкани за постоянен ток.

Проводимост на биологичните тъкани.
Поляризационни явления в тъканите.

22. Електропроводимост на клетки и тъкани за променлив ток.

Импеданс, поляризационен и статичен капацитет на биологични обекти.
Дисперсия на импеданса и диелектричната проникваемост. Оценка на състоянието на клетките.

23. Въздействие на електрични токове и електромагнитни полета върху тъканите.

Въздействие с постоянен ток. Галванизация. Електрофореза.
Въздействие с променлив ток. Електротерапия. Кардиостимулация.
Въздействие с променливо електрично поле.
Въздействие с променливо магнитно поле. Индуктотермия.
Въздействие с електромагнитни вълни. Микровълнова терапия.

Раздел III-6. ДЕЙСТВИЕ НА ЙОНИЗИРАЩЕ ЛЪЧЕНИЕ ВЪРХУ КЛЕТКИТЕ

24. Процеси, протичащи в клетките при лъчево въздействие.

Първични и вторични процеси. Действие на йонизиращото лъчение върху водата, нуклеиновите киселини, белтъците и липидите. Действие върху сложни системи и живи организми.
Кислороден ефект и модификация на лъчевото въздействие.

25. Механизми на лъчевото въздействие.

Хипотеза за мишените. Линеино-квадратична функция на преживяемостта.
Хипотеза за верижните реакции. Критични тъкани.

Част IV. ДОПЪЛНЕНИЕ

26. Предмет и задачи на биофизиката.

Предмет на биофизиката. Основни раздели на биофизиката. Задачи на биофизиката.

27. Методи за изследване в биофизиката.

Особености на биофизичните обекти. Основни изисквания към методите за изследване в биофизиката.

ЛИТЕРАТУРА

69. Биофизика; М. Маринов; София; 2001.

57. Биофизика; ред. С. Стоилов; „Медицина и физкултура“; София; 1985.

50. Материали към лекциите, налични в Катедра „Медицинска физика и биофизика“.

56. Медицинска биофизика; Н.И. Губанов, А.А. Утепбергенов; „Медицина и физкултура“; София; 1980.

58. Биофизика, том 1 и том 2; А.Б. Рубин; „Высшая школа“; Москва; 1987.

14. Ръководство за лабораторни упражнения по биофизика; ред. Р. Петрова; „Медицина и физкултура“; София; 1986.