

МЕДИЦИНСКИ УНИВЕРСИТЕТ – ВАРНА

Катедра по медицинска физика и биофизика

КОНСПЕКТ

на лекциите по БИОФИЗИКА за студенти по ДЕНТАЛНА МЕДИЦИНА, I курс
2018 – 2019 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.

Част II. БИОФИЗИКА НА КЛЕТКАТА

Раздел II-1. БИОЛОГИЧНИ МЕМБРАНИ

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

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

4. Механични свойства на биологичните мембрани.

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

Раздел II-2. ПРОНИЦАЕМОСТ НА КЛЕТЪЧНИТЕ МЕМБРАНИ

5. Пасивен транспорт на неелектролити.

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

6. Пасивен транспорт на йони.

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

7. Активен транспорт.

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

Раздел II-3. БИОПОТЕНЦИАЛИ

8. Потенциал на покой.

Равновесен мембранен потенциал. Стационарен потенциал на покой на мембрани.

9. Потенциал на действие на възбудими мембрани.

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

10. Провеждане на възбуждането.

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

Раздел II-4. ЕЛЕКТРОКИНЕТИЧНИ ЯВЛЕНИЯ

11. Повърхностен електричен заряд на клетките.

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

12. Електрофореза.

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

ЛИТЕРАТУРА

1. Учебно съдържание по учебната дисциплина „Биофизика“ за специалност „Медицина“, достъпно в Blackboard Learn+ система за електронно и дистанционно обучение на Медицински университет – Варна <http://elearn.mu-varna.bg/>
2. М. Маринов, Биофизика, София, 2001г.
3. Leake Mark C, Single-molecule cellular biophysics, Cambridge University Press (www.cambridge.org/9781107005839), 2013
4. T.F.Weiss, Cellular Biophysics, v.1: Transport, v.2: Electrical Properties, The MIT Press, 1996.
5. R. Cotterill, Biophysics – An Introduction, Wiley, 2004.
6. Russell K., Hobbie, Bradley J Roth, Intermediate Physics for Medicine and Biology, 5th Edition, Springer, 2015.
7. P.Davidovits, Physics in Biology and Medicine, Harcourt Academic Press, 2001.
8. Биофизика, том 1 и том 2; А.Б.Рубин; „Высшая школа“; Москва; 1987.
9. <https://bg.khanacademy.org/science/physics/>
10. <https://bg.khanacademy.org/science/biology>
11. <https://bg.khanacademy.org/science/health-and-medicine/>
12. <https://bg.khanacademy.org/science/computing/computer-science/>
13. Биофизика; ред. С.Стоилов; „Медицина и физкултура“; София; 1985.
14. Медицинска биофизика; Н.И.Губанов, А.А.Утепбергенов; „Медицина и физкултура“; София; 1980.