



УЧЕБНА ПРОГРАМА  
ПО  
ФИЗИКА И БИОФИЗИКА

Програмата е приета на заседание на Факултетен съвет протокол № 41/08.07.2020 г

**Анотация на изучаваната дисциплина**

Програмата „Медицинска физика и биофизика“ за студенти от специалност „Фармация“ е разпределена в два структурно и времево отделени раздела „Медицинска физика“ и „Биофизика“. Обучението по първата част се провежда през първия семестър, а по втората – във втория.

Изучаването на дисциплината „Медицинска физика“ спомага за усвояването на теоретични знания за физични явления, принципи и закони и тяхното приложение в медицинската диагностика и терапия. Студентите придобиват умения за прилагане на знанията си при обяснение на физичните основи на електродиагностиката и електролечението, физичните принципи на ехографията, биологичните ефекти на лазерното лъчение, същността на магнитно-резонансната томография, рентгенова-компютърната томография, устройството на апаратите за радионуклидна образна диагностика и др.

Предмет на **биофизиката** са физичните принципи, върху които се основават всички процеси в живите системи. Тя е точна интердисциплинарна наука между физиката и биологията. Тя е фундаментална експериментална и теоретична дисциплина, която е тясно свързана с математиката, биохимията и физиологията. Тя също има много допирни точки с физиката, химията и физикохимията. Изучаването на биофизиката спомага за формирането на проблемно базирано мислене у студентите по фармация, именно поради необходимостта да се използват знания от множество научни дисциплини за обясняването на механизмите на функциониране на живата материя на определено ниво на организация. В лекционния курс по биофизика са включени научните области „Биотермодинамика“, „Биологични мембрани“, „Свободнорадикални процеси и оксидативен стрес“, „Мембранен транспорт“, Електрични свойства на клетки и тъкани“ и „Нанотехнологии в медицината“. Усвояването на знанията от предложените теми са необходими за разбиране на явленията на взаимодействие на лекарствени препарати с мембрани и клетки. Това ще помогне на студентите - фармацевти при разработването на нови стратегии на лекарствена терапия и оптимизиране на новосъздадени нови медикаменти. В практикума от студентите се изисква старателна самоподготовка за усвояването на знания, които да използват целево за решаване на конкретни практически задачи. Той включва 4 експериментални упражнения, 1 семинар и завършва с изпит върху материала, усвоен по време на целия практикум.

**Основни задачи на учебната програма**

**А „Медицинска физика“**

Основните задачи на учебната програма по Медицинска физика са:

- усвояване на система от знания за физични явления, физични величини и закони, принцип на действие на апарати, които се използват в медицинската диагностика и терапия
- развитие на практически умения за работа с физични апарати
- развитие на умения за ракриване на причинно-следствени връзки между явленията и процесите и за прилагане на физичните знания в медицинската диагностика и терапия.

## **В „Биофизика“**

- Да се усвоят знанията от разделите на лекционния курс (виж Тематичен план за лекции и упражнения).
- Да се овладеят експерименталните методики свързани с практикума (виж Програма за практическите упражнения по теми).
- Да се научат да обработват получени експериментални резултати статистически (изчисляват средна аритметична стойност, грешка на измерването, да правят линейна и нелинейна регресия с помощта на статистическа програма – Excel, Prism).
- Да се научат да представят дискусията от семинарната част, експерименталната работа, получените резултати и тяхното обсъждане в самостоятелно написан протокол по образец, сходен на едно научно съобщение.

## **Лекции**

### **А „Медицинска физика“**

1. Хидростатика.
2. Хидродинамика
3. Разделяне на фазите в течни хетерогенни системи
4. Звук
5. Психофизични характеристики на звука
6. Ултразвук
7. Строеж на течностите
8. Строеж на твърдите тела
9. Температура и топлина
10. Топлообмен, закони
11. Електрично поле
12. Електропроводимост на течностите.
13. Магнитно поле. Лоренцова сила.
14. Магнитни свойства на веществото
15. Променлив електричен ток
16. Електронен микроскоп
17. Физични основи на електродиагностиката
18. Физични основи на електролечението
19. Отражение и пречупване на светлината
20. Дисперсия и поглъщане на светлината
21. Разсейване на светлината
22. Поляризация на светлината
23. Оптични лещи
24. Окото като оптична система
25. Оптичен микроскоп
26. Оптични атомни спектри
27. Молекулни спектри
28. Луминесценция
29. Лазери
30. Ядрен магнитен резонанс (ЯМР)
31. Радиоактивност
32. Активност на радиоактивен източник
33. Рентгенови лъчи
34. Взаимодействие на фотонни йонизиращи лъчения с веществото
35. Взаимодействие на заредени частици с веществото.

36. Действие на йонизиращите лъчи върху човешкия организъм. Дозиметрични величини

### В „Биофизика“

37. Биотермодинамика - основи
38. Биотермодинамика - ентропия и термодинамични потенциали
39. Биоенергетика - основи
40. Основи на неравновесната биотермодинамика
41. Биомембрани - състав, видове и функции. Мембранни липиди
42. Биомембрани – роля на мембранните протеини
43. Изкуствени мембрани
44. Свойства и фазово поведение на мембраните
45. Биофизика на свободнорадикалните процеси
46. Оксидативен стрес и антиоксидантна защита
47. Основи на мембранныя транспорт
48. Свободна дифузия на йони и дифузия през мембрана
49. Осмоза и филтрация
50. Улеснен пасивен транспорт
51. Активен транспорт
52. Основни видове биопотенциали
53. Потенциал на покой
54. Потенциал на действие (акционен потенциал)
55. Повърхностен електричен заряд на клетки и тъкани
56. Основи на електрокинетичните явления и приложението им в медицината и фармацията
57. Нанотехнологии в медицината - наносители на лекарства
58. Нанотехнологии в медицината - методи за диагностика, биоматериали

### Упражнения и семинари

#### А „Медицинска физика“

1. Определяне на динамичния вискозитет на течности.
2. Определяне на коефициента на повърхностно напрежение на течности.
3. Фотометрични величини и измервания.
4. Определяне на долния праг на чуване с тонална прагова аудиометрия.
5. Електрично моделиране на биологични обекти.
6. Определяне на показателя на пречупване на течности с рефрактометър.
7. Определяне на активността на радиоактивен източник по относителен метод. Определяне на периода на полуразпадане на радионуклид.
8. Фотокolorиметрично определяне на концентрацията на разтвори.
9. Тест. Семинар: Атомни и молекулни спектри.

### В „Биофизика

1. Дифузионен потенциал в моделна система
2. Изследване хемолитичната устойчивост на еритроцити
3. Определяне електрокинетичен потенциал на клетки
4. Транспорт на вещества през изкуствена мембрана
5. Семинар: Биопотенциали
6. Изпит върху практикума и семинарните занятия по биофизика

2

## Текущ контрол – форми, честота

По време на упражненията и семинарните занятия се извършва текущ контрол на самоподготовката на студентите под различни форми:

- устно препитване под формата на дискусия;
- кратки тестове във връзка с конкретно упражнение;
- тестове върху голям раздел от програмата в рамките на семинарните занятия - например „Мембранен транспорт”, „Биопотенциали” и др.;
- писмен тест върху целия практикум в последната седмица на семестъра.

Минималният брой от първите три форми за един студент е - 4. Средната от тях плюс оценката от изпита върху практикума участват в крайната оценка по дисциплината – 30%.

## Конспект по „Медицинска физика и бифизика“

1. Строеж на твърдите тела
2. Строеж на течностите
3. Хидростатика.
4. Хидродинамика
5. Разделяне на фазите в течни хетерогенни системи
6. Звук
7. Психофизични характеристики на звука
8. Ултразвук
9. Температура и топлина
10. Теплообмен, закони
11. Електрично поле
12. Електропроводимост на веществата
13. Магнитно поле. Лоренцова сила.
14. Магнитни свойства на веществото
15. Физични основи на електродиагностиката
16. Физични основи на електrolечението
17. Ултравioletови (УВ), видими и инфрачервени (ИЧ) лъчи
18. Отражение и пречупване на светлината
20. Поляризация на светлината
21. Оптични лещи
22. Окото като оптична система
23. Оптичен микроскоп
24. Електронен микроскоп
25. Оптични атомни спектри
26. Молекулни спектри
27. Луминесценция
28. Лазери
29. Радиоактивност
30. Активност на радиоактивен източник
31. Рентгенови лъчи
32. Взаимодействие на фотонни йонизиращи лъчения с веществото
33. Взаимодействие на заредени частици с веществото.
34. Действие на йонизиращите лъчи върху човешкия организъм. Дозиметрични величини
35. Основи на термодинамиката
36. Основи на неравновесната термодинамика
37. Термодинамика на живите системи. Биоенергетика
38. Термодинамика на биополимери
39. Биомембрани – функции, видове, състав. Мембранни липиди

40. Биомембрани – роля на мембранните протеини. Флуидно-мозаичен модел
41. Моделни мембрани
42. Молекулна подвижност в мембраните. Фазови преходи
43. Свободни радикали в живите системи
44. Оксидативен стрес и антиоксидантна защита
45. Основи на мембрания транспорт
46. Свободна дифузия на йони и възпрепятствана дифузия
47. Осмоза и филтрация
48. Улеснен пасивен транспорт
49. Активен транспорт
50. Основни видове биопотенциали
51. Потенциал на покой
52. Потенциал на действие (акционен потенциал)
53. Повърхностен електричен заряд на клетки. Електрофореза
54. Пасивни електрични свойства на клетки и тъкани
55. Нанотехнологии в медицината – наночестители на лекарства
56. Нанотехнологии в медицината – методи за диагностика, биоматериали

#### Учебна литература:

1. М. Маринов, Физика - учебник за студенти по фармация, София, 2001 г.
2. М. Маринов, Физика - учебник за студенти по медицина и дентална медицина, София, 2007 г, ISBN -10:954-91841-3-7
3. Протоколна тетрадка по Медицинска физика, издателство ТЕМТО, 2018г., ISBN 978-954-9566-72-7
4. Записки от лекции.
5. Б. Тенчов, Р. Койнова, Л. Трайков, Лекции по биофизика, Симелпрес, София 2019
6. М. Маринов, Биофизика - учебник за студенти по медицина, фармация и стоматология, София, 2001 г.
7. R. Glaser, Biophysics. An Introduction, 2012, Sringer-Verlag, Berlin Heidelberg New York, ISBN 978-3-642-25212-9
8. Б. Тенчов, Лекции по нанотехнологии в медицината, 2018-2019
9. Р. Петрова (ред.), Ръководство за лабораторни упражнения по биофизика, София, 1986 г.
10. Актуализирани текстове на практическите упражнения.