

	ФОРМУЛЯР	Индекс: Фо 04.01.01-02
	<b>КОНСПЕКТ</b>	Издание: П -01
		Дата: 04.09.2013 г.
		Страница 1 от 4

## КОНСПЕКТ ЗА ТЕОРЕТИЧНИЯ ИЗПИТ ПО МЕДИЦИНСКА ФИЗИКА

### БЕО - 2015 – 2016 ГОДИНА

1. Предмет на медицинската физика. Основни понятия и категории във физиката - материя, време, пространство, сили, движение, работа, енергия, мощност.
2. Измервания. Измерителни единици. Международна система измерителни единици. Кратни и дробни производни на измерителните единици. Преки и косвени измервания. Грешки при измерванията. Точност и възпроизводимост. Нормални стойности. Диагностични грешки.
3. Научен подход за изследване. Алгоритъм. Приложения в медицинската диагностика.
4. Механика на твърдите тела. Движение, пространство, време. Абсолютно твърдо тяло и материална точка. Определяне положението на реално тяло в пространството, отправна система. Координатни системи. Относителност на позицията, движението и покоя на телата.
5. Кинематика. Времеви характеристики на движението (интервал от време и честота); пространствени характеристики (траектория, път, преместване); пространствено-времеви характеристики (скорост и ускорение).
6. Видове механични движения в зависимост от начина на протичането им във времето и пространството. Степени на свобода на движение на телата.
7. Динамика. Транслационни движения. Динамични характеристики на транслационните движения - сила и маса. Приложни точки на силите, център на масите. Момент на тяло. Импулс на сила. Закон за запазване количеството на движение.
8. Основни закони на динамиката - за ускорението и инерцията, действието и противодействието.
9. Фундаментални типове сили в природата. Механични сили. Сила на гравитацията, сила на нормален натиск, реакция на опората, сили на триене, центростремителни и центробежни сили.
10. Статика. Механично равновесие. Видове равновесия. Условия за устойчивост на равновесието, правила на Торичели и Дирихле.
11. Лост. Условие за равновесие на лоста. Лостове от I, II и III род. Лостове в човешкото тяло.
12. Механични свойства на твърдите тела. Пластични и еластични деформации. Закон на Хук. Вискоеластичност.
13. Биомеханични свойства на мускулната, костна и съединителна тъкани.
14. Биомеханика на опорно-двигателния апарат. Стави. Видове стави и степени на свобода. Кинематични съединения и вериги. Костно-ставните звена като лостове. Триене и смазване в ставите.
15. Флуидна механика. Статика на флуидите. Явления на мокрене. Статично налягане на флуидите. Закони на Паскал и Архимед.
16. Молекулно налягане. Повърхностно напрежение. Зависимост на молекулното налягане от формата на свободната повърхност на течността. Закон на Лаплас.
17. Капилярни явления. Газова емболия.
18. Динамика на флуидите. Стационарно движение на идеален флуид. Условие за непрекъснатост на флуидния поток. Вискозитет на реалните флуиди.
19. Закон на Хаген-Поазъой. Закон на Стокс. Закон на Бернули. Ламинарно и турбулентно движение, число на Рейнолдс. Флуиден поток през тръба с еластични стени.
20. Физика на дихателната система. Въздушни пътища и бели дробове. Съпротивление на въздушните пътища. Механика на дишането. Физика на алвеолите. Обмяна на газове в белите дробове. Биомеханични аспекти на някои белодробни заболявания.

21. Биомеханика на сърдечно-съдовата система. Основни компоненти на кръвоносната система. Работа и мощност на сърцето. Кръвно налягане, обемна и линейна скорост на кръвта. Кръвен вискозитет. Скорост на утаяване на еритроцитите. Характер на движението на кръвта. Физика в патогенезата на някои сърдечно-съдови заболявания.
22. Периодични движения. Механични трептения. Резонанс. Вълни - същност, видове, характеристики, вълнови явления. Ефект на Доплер.
23. Акустика. Звук - естество, източници, основни характеристики. Видове звук. Механизъм и скорост на разпространение на звука в материална среда. Акустичен импеданс. Дължина на звуковите вълни. Звуково налягане. Процеси при взаимодействието на звуковите вълни с веществата.
24. Звукът като психо-физиологично явление. Област на чуване. Инфразвук, звук и ултразвук. Гръмкост на звука. Закон на Вебер-Фехнер. Относително ниво на звуковия интензитет. Закон на Стивънс.
25. Звукови методи за диагностика и терапия в медицината (аускултация, фонокардиография, перкусия, измерване на кръвно налягане, аудиометрия).
26. Ултразвук - същност, източници и методи за получаване. Основни свойства и ефекти на ултразвука. Медицинска диагностика и терапия с ултразвук.
27. Молекулно-кинетична теория за строежа на материята. Междумолекулни сили и потенциална енергия на молекулите. Молекулно движение и кинетична енергия на молекулите. Топлина и температура. Строеж на газове, течности и твърди тела.
28. Термодинамика - основни концепции. Термодинамични системи и параметри. Първи и втори закон на термодинамиката. Обратими и необратими термодинамични процеси.
29. Градиент, термодинамична сила, закон на Онзагер. Термодинамични потенциали.
30. Термодинамично равновесие и стационарно състояние.
31. Дифузия - същност и видове. Свободна дифузия. Закон на Фик. Фактори, от които зависи скоростта на свободната дифузия. Процеси на пренос.
32. Несвободна дифузия. Осмоза, осмотично налягане. Диализа. Несвободната дифузия в биологията и медицината.
33. Физиологично действие на топлината. Температура - измерване, температурни скали.
34. Физични процеси на пренос на топлина. Терморегулация на човешкото тяло. Медицински приложения на загряването и охлаждането. Криомедицина.
35. Електричество. Електрични товари, закон на Кулон, електрично поле. Електрическо напрежение и ток. Съпротивление и проводимост.
36. Постоянен електричен ток през метали. Закони на Ом. Зависимост на електрическото съпротивление от температурата и примесите.
37. Постоянен електричен ток през електролити. Електропроводимост на биологични тъкани и течности. Поляризация.
38. Постоянен електричен ток през газове. Йонизация на газовете. Несамостоятелен и самостоятелен газов разряд. Аеройони - видове, биологично действие, получаване и лечебно приложение.
39. Биологични ефекти на постоянния електричен ток. Терапевтични приложения - галванизация, йонофореза, франклинизация, аеройонофореза.
40. Синусов променлив ток. Основни характеристики (напрежение, ток, мощност, енергия, моментни, амплитудни и ефективни стойности). Амплитудна и честотна модулация. Биологични ефекти на синусовия променлив ток.
41. Терапевтични приложения на синусовия променлив ток - модулирани и интерференчни токове, диатермия и електрохирургия (диатермокоагулация и диатермотомия).
42. Импулсни променливи токове - същност и основни характеристики. Амплитудно и честотно модулиране. Биологични ефекти на импулсните променливи токове.
43. Медицински приложения на импулсните токове за диагностика, стимулация, анестезия и терапия.

44. Магнитно поле - същност, източници и параметри (магнитна индукция и интензитет). Процеси на електромагнитна индукция - закони на Фарадей и на Ленц. Процеси на самоиндукция и взаимна индукция.

45. Електромагнитно поле. Електромагнитни вълни - същност, енергия, скорост на разпространение, спектър и биологични ефекти.

46. Медицински приложения на електромагнитни полета с ултразвукова честота (дарсонвализация), висока честота (индуктотермия), ултрависока честота (ултракъсовълнова терапия) и свръхвисока честота (микровълнова терапия).

47. Електро-диагностична медицинска апаратура - функции, принцип на действие и основни компоненти (устройства за получаване, измерване, съхраняване, обработка и анализ на информацията). Биотелеметрични и медицински мониторинжни системи - основни функции, видове и принцип на действие.

48. Оптика. Оптични електромагнитни лъчения - спектър, естество, свойства. Инфрачервена, видима и ултравиолетова светлина - основни свойства и биологични ефекти. Основни механизми за излъчване на светлина - равновесни и неравновесни (спонтанни и стимулирани).

49. Инкандесценция - механизъм, свойства и спектър. Емисионна и абсорбционна способност на телата. Закони на Стефан-Болцман и Вин. Топлинно излъчване на човешкото тяло. Медицински приложения - инфрачервена фотография, термовизия.

50. Луминесценция - същност, основни видове, механизъм и спектър на излъчване. Фотолуминесценция. Закон на Стокс. Стоксова и антистоксова фотолуминесценция. Флуоресценция и фосфоресценция. Хемилуминесценция. Методи за луминесцентен анализ в медицината и биологията.

51. Лазерно лъчение - естество, свойства и механизъм на излъчване. Устройство, компоненти и принцип на действие на лазерите. Рубинов импулсен лазер и хелий-неонов лазер с непрекъснато действие. Медицински приложения на лазерите.

52. Отражение на светлината - огледално и дифузно, селективно и неселективно. Цвят на телата.

53. Пречупване на светлината. Пълно вътрешно отражение. Медицински приложения.

54. Поглъщане на светлината - същност, механизъм и ефекти. Закон на Буге-Ламберт-Беер. Молекулен абсорбционен спектрален анализ.

55. Оптични микроскопи - устройство и принцип на действие. Разделително разстояние, разделителна способност. Максимално възможно и максимално полезно увеличение.

56. Методи за наблюдение при светлинните микроскопи. Специални видове оптични микроскопи (ултравиолетов, луминесцентен, бинокулярен, стерео, ултрамикроскоп, фазово-контрастен, поляризационен).

57. Корпускулярни микроскопи - принцип на действие, разделителна способност, полезно увеличение. Устройство на електронен микроскоп. Трансмисионен и сканиращ електронни микроскопи.

58. Атомна физика. Рентгеново лъчение - естество, основни свойства и източници. Устройство и действие на рентгенова тръба. Спектър на рентгеновото излъчване.

59. Спирачно рентгеново лъчение. Зависимост на интензитета и вълновия му състав от анодното напрежение, ток и от веществото на анода в рентгеновата тръба.

60. Характеристично рентгеново лъчение - условия за генериране, механизъм и спектър.

61. Елементарни процеси при взаимодействия на електромагнитните лъчения с веществата - кохерентно разсейване, възбуждане, фотоефект, ефект на Комптън, образуване на двойка електрон-позитрон.

62. Закон за отслабване на рентгеновото лъчение. Защита от рентгеновото лъчение.

63. Физични основи на рентгеновата медицинска диагностика и терапия. Рентгеноскопия и рентгенография. Рентгенова телевизия. Рентгенова компютърна диагностика. Рентгенова компютърна томография. Терапия с рентгенови лъчи.

64. Ядрена физика. Атомно ядро - състав и строеж. Ядрени сили. Дефект на масата. Енергия на връзката. Изотопи, изотони, изобари.
65. Радиоактивност. Основен количествен закон за радиоактивното разпадане на атомните ядра. Активност и период на полуразпадане на радиоактивните субстанции.
66. Видове радиоактивно разпадане на атомните ядра:  $\alpha$ -разпадане,  $\beta$ -разпадане (електронно, позитронно, К-прехващане),  $\gamma$ -радиация, протонна и неутронна радиоактивност. Закони на преместването. Радиоактивни семейства.
67. Йонизираща радиация - същност, видове, основни характеристики (йонизационна и прониквателна способност).
68. Вълнови йонизиращи лъчения (ултравиолетови лъчи, рентгенови лъчи,  $\gamma$ -радиация).
69. Корпускулярни йонизиращи лъчения ( $\alpha$  и  $\beta$ -частици, неутрони).
70. Дозиметрия на йонизиращите лъчения, дозиметрични величини и единици (погълната доза, мощност на дозата, еквивалентна доза, ефективен дозов еквивалент, експозиция).
71. Биологични ефекти и възможности за защита от йонизиращите лъчена. Стохастични и нестохастични ефекти.
72. Радионуклидна диагностика и терапия в медицината. *In vivo* методи за локализационна и функционална диагностика. Лъчелечение.

#### **ПРЕПОРЪЧИТЕЛНИ ИЗТОЧНИЦИ ЗА ПОДГОТОВКА**

- П.Бочев, Лекционен курс по Медицинска физика, МУ-Плевен.
- В.Тодоров, Медицинска физика, София, 1995 г.
- М.Маринов, Медицинска физика за фармацевти, София, 2002 г.
- Е.Бенова, Н.Дерменджиева, Е.Евтимова, И.Желязков, О.Консулова, В.Манчев, Г.Милева, Физика за чуждестранни студенти (медицински специалности), София, 1992 г.
- Ръководство за лабораторни упражнения по медицинска физика, Медицина и физкултура, София, 1986 г.

#### **АВТОР НА УЧЕБНАТА ПРОГРАМА**

- Проф. П.Бочев, д.б., Катедра "Медицинска физика и биофизика, химия и биохимия", Медицински факултет на Медицински Университет - Плевен.