

	ФОРМУЛЯР	Индекс: Фо 04.01.01-02
	УЧЕБНА ПРОГРАМА	Издание: П
		Дата: 04.09.2014 г.
		Страница 1 от 4

КОНСПЕКТ ЗА ТЕОРЕТИЧНИЯ ИЗПИТ ПО МЕДИЦИНСКА ФИЗИКА

1. Предмет на медицинската физика.
2. Основни категории във физиката - материя, време, пространство, сили, движение, работа, енергия, мощност.
3. Скаларни и векторни величини.
4. Научен метод за изследване. Приложения в медицинската диагностика.
5. Измервания и 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.
6. Механика на твърдите тела. 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.
7. Кинематика. Кинематични характеристики на движението: времеви (интервал от време и честота); пространствени (траектория, път, преместване); пространствено-времеви (скорост и ускорение).
8. Видове механични движения в зависимост от начина на протичането им във времето и пространството. Степени на свобода на движение на телата.
9. Динамика на транслационните движения. Сила и маса. Момент на тяло и импулс на сила. Закон за запазване момента на система от тела.
10. Основни закони в динамиката - за инерцията, за ускорението, за действието и противодействието.
11. Фундаментални природни взаимодействия. Сила на гравитацията, сила на нормален натиск, реакция на опората, сили на триене, центростремителни и центробежни сили.
12. Динамика на ротационните движения. Въртящ момент на сила и инерчен момент.
13. Статика. Механично равновесие. Видове равновесия. Правила на Торичели и Дирихле.
14. Лост. Условие за равновесие на лоста. Лостове от първи, втори и трети род. Лостове в човешкото тяло.
15. Механични свойства на твърдите тела. Деформируемост, пластични и еластични деформации. Деформации при опън, натиск, хлъзгане или усукване. Механично напрежение, абсолютна и относителна деформация. Зависимост на деформацията от напрежението, закон на Хук. Вискоеластичност.
16. Биомеханика на опорно-двигателния апарат. Кинематични и динамични особености на човешките движения.
17. Кости - състав, строеж, механични функции и свойства.
18. Мускули - състав, структура, функции, вискоеластичност.
19. Мускулна сила и работа. Статична и динамична работа. Мускулен синергизъм и антагонизъм.
20. Биомеханични свойства на сухожилия, лигаменти, хрущяли.
21. Стави. Видове стави в зависимост от степента на тяхната подвижност, формата и броя на ставните повърхности, степените на свобода и амплитудата на движение. Триене и смазване в ставите.
22. Кинематични съединения и вериги. Костно-ставните звена като лостове.
23. Периодични движения. Механични трептения - същност, генериране и видове. Механични и електромагнитни вълни.
24. Характеристики на вълните - амплитуда, честота, период, дължина, фаза, скорост, енергия, интензитет, вълнов фронт.
25. Вълнови явления. Отражение, пречупване, разсейване, поглъщане, дифракция, интерференция, модулация, ефект на Доплер, резонанс.
26. Звук - естество, източници, основни характеристики и видове. Разпространение на звука. Процеси и ефекти при взаимодействие на звуковите вълни с веществата. Закон на обратните квадрати.
27. Звукови методи за медицинска диагностика и терапия (аускултация, перкусия, измерване на

- кръвното налягане, аудиометрия, фонокардиография, екстракорпорална литотрипсия).
28. Физика на слуха. Чувствителност на ухото. Област на чуване.
 29. Относителен звуков интензитет. Закон на Вебер-Фехнер. Гръмкост на звука.
 30. Механично усилване на трептенията в ухото и превръщането им в нервни импулси. Загуба на слух.
 31. Ултразвук - същност, източници и методи за получаване, основни свойства. Физични, химични и биологични ефекти на ултразвука.
 32. Ултразвукови методи за диагностика и терапия (ехография, Доплерова сонография, вътрешносъдов ултразвук, денситометрия, сонофореза, физиотерапия; ултразвукова хирургия, интракорпорална ултразвукова литотрипсия, сонодинамична терапия, остеосинтез).
 33. Молекулно-кинетична теория. Междумолекулни сили и потенциална енергия на молекулите. Молекулно движение и кинетична енергия на молекулите. Топлинна енергия и температура. Строеж на газове, течности и твърди тела.
 34. Сили, свързващи атомите. Енергия на връзката. Механизъм на формиране на йонни, ковалентни и диполни връзки между атоми и молекули.
 35. Основи на термодинамиката. Термодинамични системи, параметри и процеси. Обратими и необратими термодинамични процеси.
 36. Градиенти. Закон на Онзагер. Термодинамична сила. Процеси на пренос.
 37. Пълна вътрешна енергия. Първи закон на термодинамиката. Втори закон на термодинамиката. Ентропия.
 38. Термодинамични потенциали. Свободна енергия на Хелмхолц и Гибс. Свързана енергия. Посока на необратимите процеси.
 39. Термодинамично равновесие и стационарно състояние.
 40. Транспорт на молекули и йони. Дифузия, същност и видове. Свободна дифузия. Закон на Фик. Фактори, от които зависи скоростта на свободна дифузия.
 41. Несвободна дифузия. Осмоза, осмотично налягане. Филтрация. Диализа.
 42. Топлинна енергия, същност и физиологично действие. Температура. Измерване и температурни скали.
 43. Транспорт на топлинна енергия. Теплопроводност, закон на Фурие. Конвекция. Изпарение. Инкандесценция.
 44. Физични механизми на терморегулация на човешкото тяло.
 45. Медицински приложения на загряването и охлаждането.
 46. Статика на флуидите. Молекулно налягане и повърхностно напрежение. Зависимост на молекулното налягане от формата на свободната повърхност на течността. Закон на Лаплас.
 47. Явления на мокрене. Капилярни явления. Газова емболия.
 48. Хидростатично налягане. Закони на Клапейрон-Менделеев, Паскал и Архимед.
 49. Динамика на флуидите. Стационарно движение на идеален флуид. Условие за непрекъснатост на флуидния поток. Вискозитет на реалните флуиди.
 50. Закони на Хаген-Поазъой, Стокс и Бернули. Ламинарно и турбулентно движение, критична скорост, число на Рейнолдс.
 51. Биомеханика на сърдечно-съдовата система. Основни компоненти на кръвоносната система. Работа и мощност на сърцето.
 52. Кръвно налягане, измерване и фактори от които зависи. Обемна и линейна скорост на кръвта. Съпротивление на кръвоносните съдове.
 53. Вискозитет на кръвта. Скорост на утаяване на еритроцитите. Характер на движението на кръвта, влияние на еластичността на съдовите стени.
 54. Обмяна на вода между кръвта и тъканите. Баланс между филтрация и осмоза.
 55. Физични аспекти на някои сърдечно-съдови заболявания (хеморагичен мозъчен инсулт, диабетна ретинопатия, варикозни вени, хипертония, тахикардия, хронична сърдечна недостатъчност, исхемичен мозъчен инсулт и сърдечен инфаркт).
 56. Осмотична регулация в бъбреците. Нефрон, процеси на филтрация, резорбция и секреция. Хемодиализа, изкуствени бъбреци.
 57. Физика на дихателната система. Въздушни пътища. Съпротивление на въздушните пътища:

- еластично, гравитационно и динамично. Механика на дишането.
58. Обмяна на газове в белите дробове.
 59. Физични аспекти на някои белодробни заболявания (респираторен дистрес синдром, емфизем, астма, фиброза на белите дробове, пневмония, пулмонарна емболия, бронхит, бронхиолит, апнея).
 60. Електричество. Електрични товари и електрично поле. Закон на Кулон. Електрическо напрежение и ток, съпротивление и проводимост.
 61. Постоянен ток през метали. Закони на Ом. Зависимост на електрическото съпротивление от температурата и примесите.
 62. Постоянен ток през електролити. Електропроводимост на биологични тъкани и течности. Поляризация.
 63. Постоянен ток през газове. Йонизация на газовете. Несамостоятелен и самостоятелен газов разряд. Аеройони - видове, биологично действие, получаване и лечебно приложение.
 64. Биологични ефекти на постоянния електричен ток. Терапевтични приложения: галванизация, йонофореза, франклинизация, аеройонофореза, аеройонотерапия.
 65. Синусов променлив ток. Основни характеристики (напрежение, сила на тока, мощност, енергия, моментни, амплитудни и ефективни стойности). Амплитудна и честотна модулация.
 66. Биологични ефекти и терапевтични приложения на синусовия променлив ток (синусови модулирани токове, интерферентни токове, диатермия, електрохирургия).
 67. Импулсни променливи токове - същност и основни характеристики. Амплитудно и честотно модулиране. Биологични ефекти на импулсните променливи токове.
 68. Медицински приложения на импулсните токове за диагностика, стимулация, анестезия и терапия.
 69. Мерки за безопасност при работа с електричество.
 70. Магнитно поле - същност, източници и параметри (магнитна индукция и интензитет). Електромагнитна индукция, закони на Фарадей и Ленц. Самоиндукция и взаимна индукция.
 71. Електромагнитни вълни - същност, енергия, скорост на разпространение, спектър.
 72. Елементарни процеси при взаимодействия на фотони с атоми: кохерентно разсейване, възбуждане, фотоефект, ефект на Комптън, образуване на двойка електрон-позитрон.
 73. Терапия с електромагнитни полета с ултразвукова честота (дарсонвализация), с висока честота (индуктотермия), ултрависока честота (УКВ терапия) и свръхвисока честота (микровълнова терапия).
 74. Електро-диагностична медицинска апаратура, функции, принцип на действие. Основни компоненти: устройства за получаване, измерване, съхраняване, обработка и анализ на информацията.
 75. Биотелеметрични и медицински мониторинжни системи - функции, видове и принцип на действие.
 76. Оптични електромагнитни лъчения. Инфрачервена, видима и ултравиолетова светлина - свойства и биологични ефекти.
 77. Механизми за излъчване на светлина: равновесни и неравновесни (спонтанни и стимулирани).
 78. Инкандесценция - същност, свойства, спектър. Емисионна и абсорбционна способност на телата. Закони на Стефан-Болцман и Вин. Топлинно излъчване на човешкото тяло. Медицински приложения - инфрачервена фотография, термовизия.
 79. Луминесценция - същност, видове, механизъм и спектър на излъчване.
 80. Фотолуминесценция. Закон на Стокс. Стоксова и антистоксова фотолуминесценция.
 81. Флуоресценция и фосфоресценция. Хемилуминесценция. Методи за луминесцентен анализ в медицината и биологията.
 82. Лазерно лъчение - естество, свойства и механизъм на излъчване. Лазери - компоненти и принцип на действие. Рубинов импулсен лазер и хелий-неонов лазер с непрекъснато действие. Медицински приложения на лазерите.
 83. Отражение на светлината - огледално и дифузно, селективно и неселективно. Цвят на телата.
 84. Пречупване на светлината. Пълно вътрешно отражение. Медицински приложения.
 85. Поглъщане на светлината - същност, механизъм и ефекти. Закон на Буге-Ламберт-Беер. Молекулен абсорбционен спектрален анализ.
 86. Оптични микроскопи - устройство и принцип на действие. Разделително разстояние и разделителна способност. Максимално възможно и максимално полезно увеличение.
 87. Методи за наблюдение със светлинни микроскопи. Специални видове микроскопи (ултравиолетов,

- луминесцентен, бинокулярен, стерео, ултрамикроскоп, фазово-контрастен, поляризационен).
88. Корпускулярни микроскопи - принцип на действие, разделителна способност, увеличение. Устройство на електронен микроскоп. Трансмисионен и сканиращ електронни микроскопи.
 89. Рентгеново лъчение - естество, свойства и източници. Устройство и действие на рентгенова тръба.
 90. Спирачно рентгеново лъчение - механизъм и спектър. Зависимост на интензитета и вълновия състав от анодното напрежение, от анодния ток и от веществото на анода в рентгеновата тръба.
 91. Характеристично рентгеново лъчение - условия за генериране, механизъм и спектър.
 92. Закон за отслабване на рентгеновото лъчение. Възможности за защита от рентгеновото лъчение.
 93. Рентгенова медицинска диагностика и терапия. Рентгеноскопия и рентгенография, рентгенова телевизия. Рентгенова компютърна диагностика. Рентгенова компютърна томография. Терапия с рентгенови лъчи.
 94. Атомно ядро - състав и строеж. Нуклиди (изотопи, изотони, изобари, ядрени изомери). Ядрени сили. Дефект на масата на атомното ядро. Енергия на връзката между нуклоните.
 95. Принцип на ядрено магнитно резонансния метод за образна диагностика.
 96. Стабилност на атомните ядра. Радиоактивност. Основен количествен закон за радиоактивното разпадане на атомните ядра. Закони на преместването. Радиоактивни семейства.
 97. Активност и период на полуразпадане на радиоактивните субстанции. Физичен, биологичен и ефективен периоди на полуразпадане.
 98. Видове радиоактивно разпадане на атомните ядра: алфа разпадане, бета разпадане (електронно, позитронно и електронно прехващане). Излъчване на гама фотони, неутронна радиоактивност.
 99. Йонизираща радиация - същност, видове, основни характеристики.
 100. Вълнови йонизиращи лъчения (ултравиолетова светлина, рентгенови лъчи, гама радиация).
 101. Корпускулярни йонизиращи лъчения (алфа и бета частици, протони, неутрони).
 102. Дозиметрия на йонизиращите лъчения. Дозиметрични величини и единици: погълната доза, еквивалентна доза, ефективна доза, мощност на дозата.
 103. Биологични ефекти на йонизиращата радиация (соматични и генетични, остри и хронични, детерминирани и стохастични). Лъчева болест.
 104. Фактори, от които зависи радиобиологичния ефект (радиационна доза, обем и вид на облъчваната тъкан, начин на облъчване, природа и качество на радиацията, присъствие на радиопротектори или сенсibiliзатори, температура). Радиочувствителност, закон на Бергони и Трибонде.
 105. Физични и химични възможности за защита от йонизиращата радиация.
 106. Метод на белязаните атоми, чувствителност, информационна стойност, приложения.
 107. Радионуклидна диагностика. Радиофармацевтици. Методи за локализационна диагностика: сцинтиграфия, гама камера, позитронна емисионна томография, еднофотонна емисионна компютърна томография, радиоимунологични методи.
 108. Лъчетерапия. Контактни методи за радиотерапия. Телерадиотерапия: томотерапия, гама хирургия, протонна радиотерапия.

ПРЕПОРЪЧИТЕЛНИ ИЗТОЧНИЦИ ЗА ПОДГОТОВКА:

- П.Бочев, Биомедицинска физика, Плевен, 2015 г.
- М.Маринов, Медицинска физика за фармацевти, София, 2002 г.
- В.Тодоров, Медицинска физика, София, 1995 г.

АВТОР НА УЧЕБНАТА ПРОГРАМА

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