	ФОРМУЛЯР	Индекс: FO - 04.01.01 - 02
	УЧЕБНА ПРОГРАМА	Издание: Р - 02
		Дата: 02.06.2013г.
		Стр. 1 от 15 страници

МЕДИЦИНСКИ УНИВЕРСИТЕТ - ПЛЕВЕН
ФАКУЛТЕТ „МЕДИЦИНА”

„ФИЗИКА И БИОФИЗИКА”

УЧЕБНА ПРОГРАМА

ПО

„МЕДИЦИНСКА ФИЗИКА“

ЗА ОБУЧЕНИЕ НА СТУДЕНТИ ОТ МУ – ПЛЕВЕН


СПЕЦИАЛНОСТ „МЕДИЦИНА“

ОБРАЗОВАТЕЛНО-КВАЛИФИКАЦИОННА СТЕПЕН „МАГИСТЪР“

КВАЛИФИКАЦИЯ „ЛЕКАР“

МЯСТО НА ДИСЦИПЛИНАТА В ЦЯЛОСТНОТО ОБУЧЕНИЕ ПО СПЕЦИАЛНОСТТА

Разработил: Проф. К. Балашев	Одобрена от: Проф. А. Аспарухов, д.м.н.	Утвърдена от: Факултетен съвет	Редакция № 8
1.06.2020 /date, signature/ /date, signature/ /date/	Валидна от : 1.09.2020

	ФОРМУЛЯР	Индекс: FO - 04.01.01 - 02
		Издание: Р - 02
	УЧЕБНА ПРОГРАМА	Дата: 02.06.2013г.
		Стр. 2 от 15 страници

Учебната дисциплина „Медицинска физика“ е от задължителните дисциплини по учебния план за редовно обучение по специалност “Медицина”. Изучава се в първи семестър на първи курс. Хорариум: общо 90 часа, от които 45 часа лекции и 45 часа практически упражнения.

ЦЕЛ НА ОБУЧЕНИЕТО

Цел на преподаването по медицинска физика е да даде на студентите основни идеи и познания за възможните приложения на физичните закони и методи в медицинската наука и практика. Преподаването по медицинска физика продължава и разширява в медицински аспект знанията по физика, получени от средното образование. Медицинската физика е основа за по-доброто разбиране на редица дисциплини, изучавани след нея - физиология на човека, ортопедия и травматология, радиология и рентгенология, офталмология, ушни, носни и гърлени болести, хигиена, екология и професионални заболявания, медицина на бедствените ситуации, клинична лаборатория, физиотерапия и рехабилитация и др. Тя дава базисни познания за физичните закони на които се подчиняват биологичните процеси, за използваните в медицината апарати и инструменти за профилактика, диагностика, терапия, стимулация, контрол и управление, за въздействието на различни физични фактори върху човешкия организъм в норма и патология.

ОЧАКВАНИ РЕЗУЛТАТИ

След приключване на обучението по Медицинска физика се очаква студентите да познават физични закони, на които се подчиняват биологичните процеси; да познават въздействието на различни физични фактори върху човешкия организъм; да са запознати с основни физични методи и разработени на тяхна база медицински апарати и инструменти за профилактика, диагностика, терапия, стимулация, контрол и управление на физиологични процеси.

ПРЕПОДАВАТЕЛИ


- Професор **Константин Балашев, д. х. н.**, магистър по Биотехнологии, магистър-инженер по Биотехника, Доктор на Науките по Физикохимия, E-mail: kbalashev@gmail.com
- Асистент **Цветослав Лъжовски** магистър по физика, специалност „Медицинска физика“, сл.тел.: 064 884161; E-mail: lazhovski@gmail.com
- Преподавател **Виктория Върбанова**, магистър по физика, специалности “Оптика и спектроскопия”, „Учител по физика и астрономия“, сл.тел.: 064 884163; E-mail: viki_varbanova@abv.bg
- Преподавател **Филип Маринов**, бакалавър по физика, специалност “Физика“, сл.тел.: 064 884163; E-mail: filip.marinov@gmail.com

ФОРМИ И МЕТОДИ НА ОБУЧЕНИЕ


- лекции,
- практически занятия,
- семинари,
- онлайн семинари,
- самостоятелна работа.

ТЕМАТИЧЕН ПЛАН НА ЛЕКЦИОННИЯ МАТЕРИАЛ


№	ТЕМА	часове
1	Предмет на медицинската физика. Основни физични категории. Скаларни и векторни величини. Научен метод за изследване. Измервания и измерителни единици. Международна система измерителни единици. Кратни и дробни производни на измерителните единици. Преки и косвени измервания. Грешки, точност и възпроизводимост при измерванията. Нормални стойности. Диагностични грешки.	3
2	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. Кинематика. Кинематични	3

	ФОРМУЛЯР	Индекс: FO - 04.01.01 - 02
	УЧЕБНА ПРОГРАМА	Издание: Р - 02
		Дата: 02.06.2013г.
		Стр. 3 от 15 страници

	характеристики на движението: времеви, пространствени, пространствено-времеви. Видове механични движения в зависимост от начина на протичането им във времето и пространството. Степени на свобода на движение на телата.	
3	Динамика на транслационните движения. Сила и маса. Момент на тяло и импулс на сила. Закон за запазване момента на система от тела. Основни закони в динамиката - за инерцията, за ускорението, за действието и противодействието. Фундаментални природни взаимодействия. Сила на гравитацията, сила на нормален натиск, реакция на опората, сили на триене, центроостремителни и центробежни сили. Динамика на ротационните движения. Въртящ момент на сила и инерчен момент. Статика . Механично равновесие. Видове равновесия. Правила на Торичели и Дирихле. Лост. Условие за равновесие на лоста. Лостове от първи, втори и трети род. 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.	3
4	Биомеханика на опорно-двигателния апарат . Кинематични и динамични особености на човешките движения. Кости - състав, строеж, механични функции и свойства. Мускули - състав, структура, функции, вискоеластичност. Мускулна сила и работа (статична и динамична). Мускулен синергизъм и антагонизъм. Биомеханични свойства на сухожилия, лигаменти, хрущяли. 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. Кинематични съединения и вериги. Костно-ставните звена като лостове.	3
5	Периодични движения, механични трептения и вълни . Механични и електромагнитни вълни. Характеристики на вълните - амплитуда, честота, период, дължина, фаза, скорост, енергия, интензитет, вълнов фронт. Вълнови явления. Отражение, пречупване, разсейване, поглъщане, дифракция, интерференция, модулация, ефект на Доплер, резонанс.	3
6	Звук - естество, източници, основни характеристики и видове. Разпространение на звука. Процеси и ефекти при взаимодействие на звуковите вълни с веществата. Закон на обратните квадрати. Звукови методи за медицинска диагностика и терапия. Физика на слуха . Чувствителност на ухото, област на чуване. Относителен звуков интензитет. Закон на Вебер-Фехнер. Гръмкост на звука. Механично усилване на трептенията в ухото и превръщането им в нервни импулси. Ултразвук - същност, източници и методи за получаване, основни свойства, физични, химични и биологични ефекти. Ултразвукови методи за диагностика и терапия.	3
7	Молекулна физика и термодинамика . 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. Сили, свързващи атомите, енергия на връзката, формиране на йонни, ковалентни и диполни връзки между атоми и молекули. Основи на термодинамиката. Термодинамични системи, параметри и процеси. Обратими и необратими термодинамични процеси. Градиенти. Закон на Онзагер. Процеси на пренос. Пълна вътрешна енергия. Първи и втори закони на термодинамиката. Ентропия. Термодинамични потенциали. Свободна и свързана енергия. Посока на необратимите процеси. Термодинамично равновесие и стационарно състояние.	3
8	Транспорт на молекули и йони . Дифузия, същност и видове. Свободна дифузия, закон на Фик, фактори, от които зависи скоростта на свободна дифузия. Несвободна дифузия. Осмоза, осмотично налягане. Филтрация. Диализа. Транспорт на топлина . Топлинна енергия, същност и физиологично действие. Температура, измерване и температурни скали. Теплопроводност, закон на Фурие, конвекция, изпарение, инкандесценция. Физични механизми на терморегулация на човешкото тяло. Медицински приложения на загряването и охлаждането.	3
9	Статика на флуидите . Молекулно налягане и повърхностно напрежение. Зависимост на молекулното налягане от формата на свободната повърхност на течността, закон на Лаплас. Мокрене, капиларни явления, газова емболия. Хидростатично налягане. Закони на Клапейрон-Менделеев, Паскал и Архимед. Динамика на флуидите . Стационарно движение на идеален флуид. Условие за непрекъснатост. Закони на Хаген-Поазьой, Стокс и Бернули.	3

	ФОРМУЛЯР	Индекс: FO - 04.01.01 - 02
	УЧЕБНА ПРОГРАМА	Издание: Р - 02
Дата: 02.06.2013г.		
Стр. 4 от 15 страници		

	<p>Ламинарно и турбулентно движение, критична скорост, число на Рейнолдс. Биомеханика на сърдечно-съдовата система. Работа и мощност на сърцето. Кръвно налягане, измерване и фактори от които зависи. Обемна и линейна скорост на кръвта. Съпротивление на кръвоносните съдове. Характер на движението на кръвта, влияние на еластичността на съдовите стени. Обмяна на вода между кръвта и тъканите, баланс между филтрация и осмоза. Физични аспекти на някои сърдечно-съдови заболявания. Физика на дихателната система. Съпротивление на въздушните пътища. Механика на дишането. Обмяна на газове в белите дробове. Физични аспекти на някои белодробни заболявания.</p>	
10	<p>Електричество. Електрични товари и електрично поле. Закон на Кулон. Електрическо напрежение и ток, съпротивление и проводимост. Постоянен ток. Постоянен ток през метали, закони на Ом, зависимост на електрическото съпротивление от температурата и примесите. Постоянен ток през електролити, електропроводимост на биологични тъкани и течности, поляризация. Постоянен ток през газове, йонизация на газовете, несамостоятелен и самостоятелен газов разряд, аеройони. Биологични ефекти и терапевтични приложения на постоянния електричен ток. Синусов променлив ток - основни характеристики, амплитудна и честотна модулация. Биологични ефекти и терапевтични приложения на синусовия променлив ток. Импулсни променливи токове - същност и основни характеристики, амплитудно и честотно модулиране. Биологични ефекти и медицински приложения на импулсните токове за диагностика, стимулация, анестезия и терапия. Мерки за безопасност при работа с електричество.</p>	3
11	<p>Магнитно поле. Електромагнитна индукция. Електромагнитни вълни - същност, енергия, разпространение, спектър. Елементарни процеси при взаимодействия на фотони с атоми. Терапия с електромагнитни полета. Електро-диагностична медицинска апаратура. Биотелеметрични и медицински мониторинжни системи.</p>	3
12	<p>Оптични електромагнитни лъчения. Инфраредна, видима и ултравиолетова светлина - свойства и биологични ефекти. Механизми за излъчване на светлина. Инкандесценция - същност, свойства, спектър. Емисионна и абсорбционна способност на телата. Закони на Стефан-Болцман и Вин. Топлинно излъчване на човешкото тяло, медицински приложения - инфраредна фотография, термовизия. Луминесценция - същност, видове, механизъм и спектър. Фотолуминесценция, закон на Стокс, флуоресценция и фосфоресценция. Хемилуминесценция. Методи за луминесцентен анализ в медицината и биологията. 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. Отражение на светлината (огледално и дифузно, селективно и неселективно), цвят на телата. Пречупване на светлината, пълно вътрешно отражение. Поглъщане на светлината, закон на Буге-Ламберт-Беер. Молекулен абсорбционен спектрален анализ. Оптични микроскопи - устройство и принцип на действие. Разделително разстояние и разделителна способност. Максимално възможно и максимално полезно увеличение. Методи за наблюдение със светлинните микроскопи, специални видове микроскопи. Корпускуларни микроскопи - принцип на действие, разделителна способност, увеличение, устройство. Трансмисионен и сканиращ електронни микроскопи.</p>	3
13	<p>Рентгеново лъчение - естество, свойства и източници. Устройство и действие на рентгенова тръба. 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. Характеристично рентгеново лъчение - условия за генериране, механизъм и спектър. Закон за отслабване на рентгеновото лъчение. Възможности за защита от рентгеновото лъчение. Рентгенова медицинска диагностика и терапия. Рентгеноскопия и рентгенография, рентгенова телевизия, рентгенова компютърна диагностика, рентгенова компютърна томография. Терапия с рентгенови лъчи.</p>	3
14	<p>Атомно ядро - състав и строеж. Нуклиди (изотопи, изотони, изобари, ядрени изомери). Ядрени сили. Дефект на масата на атомното ядро. Енергия на връзката между нуклоните. Принцип на метода на ядрено магнитния резонанс за образна диагностика. Радиоактивност. Количествен закон за радиоактивното разпадане на атомните ядра. Закони на преместването,</p>	3

	ФОРМУЛЯР	Индекс: FO - 04.01.01 - 02
		Издание: Р - 02
	УЧЕБНА ПРОГРАМА	Дата: 02.06.2013г.
		Стр. 5 от 15 страници

	радиоактивни семейства. Активност и период на полуразпадане на радиоактивните субстанции, физичен, биологичен и ефективен периоди на полуразпадане. Видове радиоактивно разпадане на атомните ядра: алфа и бета разпадане, излъчване на гама фотони, неутронна радиоактивност.	
15	Йонизираща радиация - същност, видове, основни характеристики. Вълнови и корпускуларни йонизиращи лъчения. Дозиметрия на йонизиращите лъчения, дозиметрични величини и единици. Биологични ефекти на йонизиращата радиация. Фактори, от които зависи радиобиологичния ефект. Радиочувствителност, закон на Бергони и Трибонде. Физични и химични възможности за защита от йонизиращата радиация. Метод на белязаните атоми. Радионуклидна диагностика. Радиофармацевтици. Методи за локализационна диагностика: сцинтиграфия, гама камера, позитронна емисионна томография, еднофотонна емисионна компютърна томография, радиоимунологични методи. Лъчетерапия. Контактни методи за радиотерапия. Телерадиотерапия: томотерапия, гама хирургия, протонна радиотерапия.	3
	ОБЩО	45

ТЕЗИСИ НА ЛЕКЦИИТЕ

1. **Предмет на медицинската физика.** Основни физични категории - материя, време, пространство, сили, движение, работа, енергия, мощност. Скаларни и векторни величини. Научен метод за изследване, приложения в медицинската диагностика. Измервания и измерителни единици. Международна система измерителни единици. Кратни и дробни производни на измерителните единици. Преки и косвени измервания. Грешки, точност и възпроизводимост при измерванията. Нормални стойности. Диагностични грешки.


2. **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. **Кинематика.** Кинематични характеристики на движението: времеви (интервал от време и честота); пространствени (траектория, път, преместване); пространствено-времеви (скорост и ускорение). Видове механични движения в зависимост от начина на протичането им във времето и пространството. Степени на свобода на движение на телата.

3. **Динамика** на транслационните движения. Сила и маса. Момент на тяло и импулс на сила. Закон за запазване момента на система от тела. Основни закони в динамиката - за инерцията, за ускорението, за действието и противодействието. Фундаментални природни взаимодействия. Сила на гравитацията, сила на нормален натиск, реакция на опората, сили на триене, центростремителни и центробежни сили. Динамика на ротационните движения. Въртящ момент на сила и инерчен момент. **Статика.** Механично равновесие. Видове равновесия. Правила на Торичели и Дирихле. Лост. Условие за равновесие на лоста. Лостове от първи, втори и трети род. Лостове в човешкото тяло. **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.

4. **Биомеханика на опорно-двигателния апарат.** Кинематични и динамични особености на човешките движения. Кости - състав, строеж, механични функции и свойства. Мускули - състав, структура, функции, вискоеластичност. Мускулна сила и работа. Статична и динамична работа. Мускулен синергизъм и антагонизъм. Биомеханични свойства на сухожилия, лигаменти, хрущяли. Стави. Видове стави в зависимост от степента на тяхната подвижност, формата и броя на ставните повърхности, степените на свобода и амплитудата на движение. Триене в ставите. Кинематични съединения и вериги. Костно-ставните звена като лостове.

5. **Периодични движения, механични трептения и вълни.** Периодични движения. Механични трептения - същност, генериране и видове. Механични и електромагнитни вълни. Характеристики на вълните - амплитуда, честота, период, дължина, фаза, скорост, енергия, интензитет, вълнов фронт. Вълнови явления. Отражение, пречупване, разсейване, поглъщане, дифракция, интерференция, модулация, ефект на Доплер, резонанс.

6. **Звук** - естество, източници, основни характеристики и видове. Разпространение на звука. Процеси и ефекти при взаимодействие на звуковите вълни с веществата. Закон на обратните квадрати. Звукови методи за медицинска диагностика и терапия (аускултация, перкусия, измерване на кръвното налягане, аудиометрия, фонокардиография, екстракорпорална литотрипсия). **Физика на слуха.** Чувствителност на ухото. Област на

	ФОРМУЛЯР	Индекс: FO - 04.01.01 - 02
		Издание: Р - 02
	УЧЕБНА ПРОГРАМА	Дата: 02.06.2013г.
		Стр. 6 от 15 страници

чуване. Относителен звуков интензитет. Закон на Вебер-Фехнер. Гръмкост на звука. Механично усилване на трептенията в ухото и превръщането им в нервни импулси. Загуба на слух. **Ултразвук** - същност, източници и методи за получаване, основни свойства. Физични, химични и биологични ефекти на ултразвука. Ултразвукови методи за диагностика и терапия (ехография, Доплерова сонография, вътрешносъдов ултразвук, денситометрия, сонофореза, физиотерапия; ултразвукова хирургия, интракорпорална ултразвукова литотрипсия, сонодинамична терапия, остеосинтез).


7. Молекулна физика и термодинамика. 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. Сили, свързващи атомите. Енергия на връзката. Механизъм на формиране на йонни, ковалентни и диполни връзки между атоми и молекули. Основи на термодинамиката. Термодинамични системи, параметри и процеси. Обратими и необратими термодинамични процеси. Градиенти. Закон на Онзагер. Термодинамична сила. Процеси на пренос. Пълна вътрешна енергия. Първи закон на термодинамиката. Втори закон на термодинамиката. Ентропия. Термодинамични потенциали. Свободна енергия на Хелмхолц и Гибс. Свързана енергия. Посока на необратимите процеси. Термодинамично равновесие и стационарно състояние.

8. Транспорт на молекули и йони. Дифузия, същност и видове. Свободна дифузия. Закон на Фик. Фактори, от които зависи скоростта на свободна дифузия. Несвободна дифузия. Осмоза, осмотично налягане. Филтрация. Диализа. **Транспорт на топлина.** Топлинна енергия, същност и физиологично действие. Температура. Измерване и температурни скали. Теплопроводност, закон на Фурие, конвекция, изпарение, инкандесценция. Физични механизми на терморегулация на човешкото тяло. Медицински приложения на загряването и охлаждането.

9. Статика на флуидите. Молекулно налягане и повърхностно напрежение. Зависимост на молекулното налягане от формата на свободната повърхност на течността. Закон на Лаплас. Явления на мокрене. Капилярни явления. Газова емболия. Хидростатично налягане. Закони на Клапейрон-Менделеев, Паскал и Архимед. **Динамика на флуидите.** Стационарно движение на идеален флуид. Условие за непрекъснатост на флуидния поток. Вискозитет на реалните флуиди. Закони на Хаген-Поазъой, Стокс и Бернули. Ламинарно и турбулентно движение, критична скорост, число на Рейнолдс. **Биомеханика на сърдечно-съдовата система.** Основни компоненти на кръвоносната система. Работа и мощност на сърцето. Кръвно налягане, измерване и фактори от които зависи. Обемна и линейна скорост на кръвта. Съпротивление на кръвоносните съдове. Вискозитет на кръвта. Скорост на утаяване на еритроцитите. Характер на движението на кръвта, влияние на еластичността на съдовите стени. Обмяна на вода между кръвта и тъканите. Баланс между филтрация и осмоза. 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). Осмотична регулация в бъбреците. Нефрон, процеси на филтрация, резорбция и секреция. Хемодиализа, изкуствени бъбреци. **Физика на дихателната система.** Въздушни пътища. Съпротивление на въздушните пътища: еластично, гравитационно и динамично. Механика на дишането. Обмяна на газове в белите дробове. Физични аспекти на някои белодробни заболявания (респираторен дистрес синдром, емфизем, астма, фиброза на белите дробове, пневмония, пулмонарна емболия, бронхит, бронхиолит, апнея).

10. Електричество. Електрични товари и електрично поле. Закон на Кулон. Електрическо напрежение и ток, съпротивление и проводимост. **Постоянен ток.** Постоянен ток през метали. Закони на Ом. Зависимост на електрическото съпротивление от температурата и примесите. Постоянен ток през електролити. Електропроводимост на биологични тъкани и течности. Поляризация. Постоянен ток през газове. Йонизация на газовете. Несамостоятелен и самостоятелен газов разряд. Аеройони - видове, биологично действие, получаване и лечебно приложение. Биологични ефекти на постоянния електричен ток. Терапевтични приложения: галванизация, йонофореза, франклинизация, аеройонофореза, аеройонотерапия. **Синусов променлив ток.** Основни характеристики (напрежение, сила на тока, мощност, енергия, моментни, амплитудни и ефективни стойности). Амплитудна и честотна модулация. Биологични ефекти и терапевтични приложения на синусовия променлив ток (синусови модулирани токове, интерферентни токове, диатермия, електрохирургия). **Импулсни променливи токове** - същност и основни характеристики. Амплитудно и честотно модулиране. Биологични ефекти на импулсните променливи токове. Медицински приложения на импулсните токове за диагностика, стимулация, анестезия и терапия. Мерки за безопасност при работа с електричество.

11. Магнитно поле - същност, източници и параметри (магнитна индукция и интензитет). Електромагнитна индукция, закони на Фарадей и Ленц. Самоиндукция и взаимна индукция. **Електромагнитни вълни** - същност, енергия, скорост на разпространение, спектър. Елементарни процеси при взаимодействия на фотони с атоми:


	ФОРМУЛЯР	Индекс: FO - 04.01.01 - 02
	УЧЕБНА ПРОГРАМА	Издание: Р - 02
		Дата: 02.06.2013г.
		Стр. 7 от 15 страници

когерентно разсейване, възбуждане, фотоефект, ефект на Комптън, образуване на двойка електрон-позитрон. Терапия с електромагнитни полета с ултразвукова честота (дарсонвализация), с висока честота (индуктотермия), ултрависока честота (УКВ терапия) и свръхвисока честота (микровълнова терапия). Електро-диагностична медицинска апаратура, функции, принцип на действие. Основни компоненти: устройства за получаване, измерване, съхраняване, обработка и анализ на информацията. Биотелеметрични и медицински мониторинжни системи - функции, видове и принцип на действие.


12. Оптични електромагнитни лъчения. Инфрачервена, видима и ултравиолетова светлина - свойства и биологични ефекти. Механизми за излъчване на светлина: равновесни и неравновесни (спонтанни и стимулирани). **Инкандесценция** - същност, свойства, спектър. Емисионна и абсорбционна способност на телата. Законали на Стефан-Болцман и Вин. Топлинно излъчване на човешкото тяло. Медицински приложения - инфрачервена фотография, термовизия. **Луминесценция** - същност, 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. **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. **Отражение** на светлината - огледално и дифузно, селективно и неселективно. Цвят на телата. **Пречупване** на светлината. Пълно вътрешно отражение. **Поглъщане** на светлината - същност, механизъм и ефекти. Закон на Буге-Ламберт-Беер. Молекулелен абсорбционен спектрален анализ. **Оптични микроскопи** - устройство и принцип на действие. Разделително разстояние и разделителна способност. Максимално възможно и максимално полезно увеличение. Методи за наблюдение със светлинни микроскопи. Специални видове микроскопи (ултравиолетов, луминесцентен, бинокулярен, стерео, ултрамикроскоп, фазово-контрастен, поляризационен). **Корпускулярни микроскопи** - принцип на действие, разделителна способност, увеличение. Устройство на електронен микроскоп. Трансмисионен и сканиращ електронни микроскопи.

13. Рентгеново лъчение - естество, свойства и източници. Устройство и действие на рентгенова тръба. 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. Характеристично рентгеново лъчение - условия за генериране, механизъм и спектър. Закон за отслабване на рентгеновото лъчение. Възможности за защита от рентгеновото лъчение. Рентгенова медицинска диагностика и терапия. Рентгеноскопия и рентгенография, рентгенова телевизия. Рентгенова компютърна диагностика. Рентгенова компютърна томография. Терапия с рентгенови лъчи.

14. Радиоактивност, йонизираща радиация, радионуклидна диагностика и терапия. Атомно ядро - състав и строеж. Нуклиди (изотопи, изотони, изобари, ядрени изомери). Ядрени сили. Дефект на масата на атомното ядро. Енергия на връзката между нуклоните. Принцип на ядрено магнитно резонансния метод за образна диагностика. Стабилност на атомните ядра. **Радиоактивност.** Основен количествен закон за радиоактивното разпадане на атомните ядра. Законали на преместването. Радиоактивни семейства. Активност и период на полуразпадане на радиоактивните субстанции. Физичен, биологичен и ефективен периоди на полуразпадане. Видове радиоактивно разпадане на атомните ядра: алфа разпадане, бета разпадане (електронно, позитронно и електронно прехващане), излъчване на гама фотони, неутронна радиоактивност. **Йонизираща радиация** - същност, видове, характеристики. Вълнови йонизиращи лъчения (ултравиолетова светлина, рентгенови лъчи, гама радиация). Корпускулярни йонизиращи лъчения (алфа и бета частици, протони, неутрони). Дозиметрия на йонизиращите лъчения. Дозиметрични величини и единици: погълната доза, еквивалентна доза, ефективна доза, мощност на дозата. Биологични ефекти на йонизиращата радиация (соматични и генетични, остри и хронични, детерминирани и стохастични). 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 сенсибилизатори, температура). Радиочувствителност, закон на Бергони и Трибонде. Физични и химични възможности за защита от йонизиращата радиация. Метод на белязаните атоми - чувствителност, информационна стойност, приложения. **Радионуклидна диагностика.** Радиофармацевтици. Методи за локализационна диагностика: скintiграфия, гама камера, позитронна емисионна томография, еднофотонна емисионна компютърна томография, радиоимунологични методи. **Лъчетерапия.** Контактни методи за радиотерапия. Телерадиотерапия: томотерапия, гама хирургия, протонна радиотерапия.

	ФОРМУЛЯР	Индекс: FO - 04.01.01 - 02
		Издание: P - 02
	УЧЕБНА ПРОГРАМА	Дата: 02.06.2013г.
		Стр. 8 от 15 страници

№	ТЕМА	часове
1.	Физични величини и единици. Международна система единици (SI).	2
2.	Грешки при измерванията на физични величини. Оценка на случайните грешки при преки и косвени измервания. Графично представяне на опитни данни.	2
3.	Определяне динамичен вискозитет на течности.	2
4.	Определяне коефициент на повърхностно напрежение на течности.	2
5.	Определяне влажност на въздуха. Измерване на атмосферно налягане – барометри. Измерване на кръвно налягане.	2
6.	Измервания с електрични измервателни уреди.	2
7.	Градуиране на термоелектричен термометър.	2
8.	Определяне зависимостта на кожното съпротивление in vivo от честотата на променливия ток и електричното му моделиране.	2
9.	Електрически характеристики на човешкото тяло.	2
10.	Статични волт-амперни характеристики на биологично активни точки.	2
11.	Основни измервания с електронен осцилоскоп.	2
12.	Определяне на фокусно разстояние и оптична сила на лещи.	2
13.	Определяне увеличение на микроскоп, обектив и окуляр.	2
14.	Измерване на микрообекти с микроскоп.	2
15.	Определяне на среден диаметър, средна площ и разпределение по диаметър на еритроцити.	2
16.	Определяне на концентрации в биологични течности и фармацевтични препарати чрез измерване показателя на пречупване с рефрактометър.	2
17.	Определяне концентрация на оптично активни вещества с поляриметър.	2
18.	Волт-амперна характеристика на полупроводников диод.	2
19.	Спектрална характеристика на човешкото ухо при прага на чуване.	2
20.	Градуиране на полупроводников термометър.	2
21.	Сравняване светлинната интензивност на два източника. Определяне интегрална чувствителност на фотоелемент.	2
22.	Подготовка за колоквиум	1
23.	Колоквиум	2
	ОБЩО:	45

	ФОРМУЛЯР	Индекс: FO - 04.01.01 - 02
	УЧЕБНА ПРОГРАМА	Издание: Р - 02
		Дата: 02.06.2013г.
		Стр. 9 от 15 страници

1. **Физични величини и единици. Международна система единици.** Въведение в организацията и начина на провеждане на практическите упражнения по медицинска физика. Изясняване на необходимостта от тези занятия. Припомняне на основни физични величини и техните мерни единици в Международната система единици.

2. **Грешки при измерванията на физични величини. Оценка на случайните грешки при преки и косвени измервания. Графично представяне на опитни данни.** Запознаване с видовете грешки, които могат да се допуснат по време на измервания на различни физични величини, в зависимост от причините, на които се дължат и в зависимост от начина на пресмятането им. Припомнят се основните стъпки при графично представяне на функционални зависимости.

3. **Определяне динамичен вискозитет на течности.** Измерва се динамичен вискозитет на течност с помощта на вискозиметър на Освалд-Пинкевич. Вискозиметърът не е подходящ за клинична работа, но е удобен за учебни цели и за демонстрация на закона на Поазьой за движение на течности през капиларни тръби.

4. **Определяне коефициент на повърхностно напрежение на течности.** Чрез метода на издухване на въздушно мехурче от капиларна тръбичка се определя коефициент на повърхностно напрежение на течност. Изяснява се значението на силите на повърхностно напрежение за настъпване на газова емболия при човек. Обяснява се значението на повърхностно активните вещества за преодоляване на това явление.

5. **Определяне влажност на въздуха. Измерване на атмосферно налягане – барометри. Измерване на кръвно налягане.** С помощта на психрометър на Август се определя относителната влажност на въздуха, като за целта се измерва и атмосферно налягане с метален барометър – климатични показатели, които имат голямо значение за нормалната жизнена дейност на организмите. Изяснява се значението на атмосферното налягане при компенсационния метод за измерване на кръвното налягане в медицината.


6. **Измервания с електрични измервателни уреди.** Студентите се запознават с принципното устройство, начина на свързване и работата с най-често използваните електроизмервателни уреди – амперметри и волтметри, тъй като всички електромедицински апарати за диагностика и терапия имат вградени електроизмервателни инструменти. Практическата задача се състои в косвено измерване големината на 5 фабрични съпротивления чрез използване закона на Ом.

7. **Градуиране на термоелектричен термометър.** Термоелектричният термометър е още един преобразувател на топлинна енергия в електрична. Този начин на измерване на температури е по-лесен и не толкова капризен. Практическата задача и тук е градуиране на термоелектричен термометър, построяване на съответната графика и демонстрация на измерване на температура с този термометър.

8. **Определяне зависимостта на кожното съпротивление *in vivo* от честотата на променливия ток и електричното му моделиране.** От физична гледна точка дадена биологична тъкан може да се разглежда като електрическа верига от свързани по определен начин омови и капацитивни съпротивления, тъй като клетъчните мембрани проявяват свойства на електричен кондензатор, а вътре- и извънклетъчното съдържимо са електролити със съответни съпротивления. За разлика от омовото, капацитивното съпротивление зависи от честотата на променливия ток и за здрава тъкан тази зависимост има характерен вид. С получени от тях данни, студентите чертаят графика на зависимостта на импеданса на участък от кожата като функция на честотата на променлив ток. От тази графика се изчисляват стойностите на активното и капацитивно съпротивления на кожата с цел построяване на еквивалентен електричен модел на кожното съпротивление.

9. **Електрически характеристики на човешкото тяло.** Некомпенсираните електрични заряди, възникващи при дейността на различни органи в човека са причина за създаване на променливи електрични полета. Измерването на потенциалите на тези полета в определени точки от повърхността на човешкото тяло дава информация за дейността на съответните органи. След снемане на електрокардиограма студентите пресмятат физичните параметри на нейните елементи – амплитуда, продължителност, временни интервали и честота на сърдечната дейност.

10. **Статични волт-амперни характеристики на биологично активни точки (БАТ).** Студентите се запознават с основните физични свойства на биологичноактивните точки, които се използват при много неинвазивни методи на лечение. На намерена от тях БАТ те снемат нейната волт-амперна характеристика и я сравняват с тази на ПП диод (снета от тях в предишното упражнение), както и с тази на биологичнонеактивна точка.

	ФОРМУЛЯР	Индекс: FO - 04.01.01 - 02
		Издание: Р - 02
	УЧЕБНА ПРОГРАМА	Дата: 02.06.2013г.
		Стр. 10 от 15 страници

11. **Основни измервания с електронен осцилоскоп.** В медицинската практика електронния осцилоскоп се използва за наблюдение и изследване на временни зависимости на електрични и неелектрични величини, които предварително се преобразуват в електрични – ЕКГ, ЕМГ, ЕЕГ, ЕРГ, честота на дишане, температура и др. Студентите се запознават с принципното устройство на осцилоскопа и измерват електрическо напрежение и сила на променлив ток в проста електрическа верига. За да направят тези измервания те трябва да определят две основни характеристики на осцилоскопа, с който работят – чувствителност и продължителност на разгъване.

12. **Определяне на фокусно разстояние и пречупвателна сила на лещи.** Определят се фокусно разстояние и пречупвателна сила на събирателна и разсейвателна лещи – основни елементи във всички оптични уреди и средства за коригиране на различни недостатъци на човешките очи.

13. **Определяне увеличение на микроскоп, обектив и окуляр.** Запознаване с принципното устройство на микроскопа и схемата за получаване на увеличения образ. Разграничаване на понятията “разделително разстояние” и “разделителна способност”, както и “максимално увеличение” и “максимално полезно увеличение”. С помощта на допълнителни приспособления се определят опитно пълното увеличение на микроскопа, увеличението на обектива и това на окуляра. Пресмятат се относителните грешки допуснати при тези измервания като се използват фабричните стойности за измерваните величини.

14. **Измерване на микрообекти с микроскоп.** С помощта на допълнителни приспособления към оптичен микроскоп (окулярен микрометър и окулярна мрежа) се измерват линейни размери на микрообекти (дължина и ширина), площ и дебелина на прозрачни обекти.

15. **Определяне на среден диаметър, средна площ и разпределение по диаметър на еритроцити.** Освен среден диаметър и средна площ на еритроцити, в това занятие се строят и еритрометрични криви (криви на Price-Jones). Първата част на упражнението завършва с оценка на точността на направените измервания, т.е. с пресмятането на допуснатите грешки при условие, че са правени многократни измервания на една и съща величина и не е известна действителната ѝ стойност.


16. **Определяне на концентрации в биологични течности и фармацевтични препарати чрез измерване показателя на пречупване с рефрактометър.** С помощта на рефрактометър на Аббе се измерват показателите на пречупване на различни течности. Демонстрира се таблично определяне концентрация на биологично важни вещества (белтък в кръвен серум). Чрез метода на графична интерполация се определя концентрация на аналгин в разтвор, като графичната зависимост се сменя от студентите. Като важен диагностичен показател, концентрация на захар в разтвор се отчита директно от рефрактометъра.

17. **Определяне концентрация на оптично активни вещества с поляриметър.** Най-напред се изяснява принципната разлика между естествена и поляризирана светлина и получаването на поляризирана светлина с помощта на оптично анизотропни вещества. С помощта на поляриметър на Лоран се определя концентрация на захар в разтвор (захарта се използва като представител на оптичноактивните вещества, срещани в биологичните обекти). Тъй като не се работи с химически чист продукт, студентите определят и специфичен ъгъл на въртене на промишлена захар.

18. **Волт-амперна характеристика на полупроводников диод.** Различни органи от човешкото тяло или структурни елементи на тези органи могат да се разглеждат от физична гледна точка като различни електронни елементи със съответни характеристики. Така наречените “биологично активни точки” проявяват свойства, сходни на полупроводниковите диоди. Това е предпоставка за изследване волт-амперните характеристики на тези диоди.

19. **Спектрална характеристика на човешкото ухо при прага на чуване.** След запознаване с обективните и субективни характеристики на звука и причините за въвеждането им, с помощта на аудиометър студентите снемат аудиограми за непрекъснат прост тон, прекъснат тон и шум за ляво и дясно ухо.

20. **Градуиране на полупроводников термометър.** За по-точно измерване на температури се използват различни преобразуватели на топлинната енергия в електрична, тъй като електроизмервателните уреди са едни от най-прецизните измервателни апарати. С помощта на полупроводников термометър се мери температура с точност $0,001\text{ }^{\circ}\text{C}$. За целта предварително трябва да се направи градуиране на този термометър – снемане зависимостта на показанията на амперметъра включен в мост на Уитстон като функция на температурата, при която се намира термометъра.

	ФОРМУЛЯР	Индекс: FO - 04.01.01 - 02
		Издание: Р - 02
	УЧЕБНА ПРОГРАМА	Дата: 02.06.2013г.
		Стр. 11 от 15 страници

21. **Сравняване светлинната интензивност на два източника. Определяне интегрална чувствителност на фотоелемент.** На базата на две физични явления – външен и вътрешен фотоэффект, са разработени три вида преобразуватели на светлинна енергия в енергия на електричния ток, отново с цел точно измерване на неелектрични величини (в случая светлинни). Един от тези преобразуватели е фотоелемента, който намира много широко приложение, защото има чувствителност много близка до тази на човешкото око.

22. **Подготовка за колоквиум.** Дава се възможност на студентите да си припомнят опитните постановки на всички изработени упражнения и да си отговорят на някои по-трудни въпроси, с които не са могли да се справят сами.

23. **Колоквиум.** Колоквиумът включва самостоятелно изработване на едно от работените през семестъра упражнения, тестова проверка на теоритичната подготовка на студента и при нужда – устно събеседване.

КОНТРОЛ И ОЦЕНКА НА ЗНАНИЯТА

Оценяването на получените знания става чрез:

- текущи оценки по време на практическите упражнения,
- тестови проверки на усвоените знания от практическите упражнения и лекции,
- оценка от теоретичен и практически колоквиум,
- обща семестриална оценка от практикума,
- краен теоретичен изпит.

Присъствието на лекции и практически упражнения е задължително. Пропуснатите упражнения се отработват. По време на практическите упражнения се поставят текущи оценки върху материала за самоподготовка за съответния ден. В края на семестъра се провежда практически колоквиум, който също се оценява. На базата на тези оценки се поставя обща оценка за практикума.

През семестъра се провеждат тестове за проверка на усвоените знания от практическите упражнения и лекциите. Крайният писмен теоретичен изпит върху целия материал се полага през изпитната сесия съгласно учебния план и график, утвърден от Декана на факултета. Той се състои от писмен тест и устно препитване върху въпроси от конспекта. Окончателната оценка на получените знания се оформя като се взема пред вид и общата оценка от практикума.

КОНСПЕКТ ПО МЕДИЦИНСКА ФИЗИКА

1. Предмет на медицинската физика. Научен метод за изследване, приложения в медицинската диагностика.

2. 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.

3. Механика на твърдите тела. Абсолютно твърдо тяло, материална точка. Определяне положението на реално тяло в пространството, отправна система, координатни системи. Относителност на позицията, движението и покоя на телата.


4. Кинематика. Кинематични характеристики на движението: времеви (интервал от време и честота); пространствени (траектория, път, преместване); пространствено-времеви (скорост и ускорение).

5. Видове механични движения в зависимост от начина на протичането им във времето и пространството. Степени на свобода на движение на телата и амплитуда на движението по всяка степен на свобода.

6. Динамика на транслационните движения. Сила и маса. Момент на тяло и импулс на сила. Закон за запазване момента на система от тела.


7. Закони на Нютон в динамиката - за инерцията, ускорението, за действието и противодействието.

8. Фундаментални природни сили. Сила на гравитацията, сили на нормален натиск и реакция на


	ФОРМУЛЯР	Индекс: FO - 04.01.01 - 02
	УЧЕБНА ПРОГРАМА	Издание: Р - 02
		Дата: 02.06.2013г.
		Стр. 12 от 15 страници

опората, сили на триене, центростремителни и центробежни сили.

9. Динамика на ротационните движения. Въртящ момент на сила и инерчен момент на тяло.
10. Статика. Условия за механично равновесие. Видове равновесия. Правила на Торичели и Дирихле.
11. Лост. Условие за равновесие на лоста. Лостове от първи, втори и трети род. Лостове в човешкото тяло.
12. Механични свойства на твърдите тела. Деформируемост, пластичност и еластичност. Деформации при опване, натиск, хлъзгане и усукване. Механично напрежение, абсолютна и относителна деформация. Връзка между деформация и напрежение, закон на Хук. Вискоеластичност.
13. Биомеханика на опорно-двигателния апарат. Кинематични и динамични особености на човешките движения. Кинематични съединения и вериги. Костно-ставните звена като лостове.
14. Кости - състав, строеж, механични свойства и функции.
15. Мускули - състав, структура, вискоеластичност, механични функции. Мускулна сила и работа. Статична и динамична работа. Мускулен синергизъм и антагонизъм.
16. Състав, структура и биомеханични свойства на сухожилия, лигаменти и хрущяли.
17. 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.
18. Периодични движения. Механични трептения - същност, генериране и видове. Механични и електромагнитни вълни.
19. Основни вълнови характеристики - амплитуда, честота, период, дължина, фаза, скорост, енергия, интензитет, вълнов фронт.
20. Основни вълнови явления - отражение, пречупване, разсейване, поглъщане, дифракция, интерференция, модулация, ефект на Доплер, резонанс.
21. Звук - естество, източници, основни характеристики и видове. Разпространение на звука. Процеси и ефекти при взаимодействие на звуковите вълни с веществата. Закон на обратните квадрати.
22. Звукови методи за медицинска диагностика и терапия - аускултация, перкусия, измерване на кръвното налягане, аудиометрия, фонокардиография, екстракорпорална литотрипсия.
23. Физика на слуха. Чувствителност на ухото. Механично усилване на трептенията в ухото и превръщането им в нервни импулси. Област на чуване.
24. Относителен звуков интензитет. Закон на Вебер-Фехнер. Гръмкост на звука.
25. Ултразвук - същност, източници, методи за получаване, основни свойства. Физични, химични и биологични ефекти.
26. Ултразвукови методи за диагностика и терапия - ехография, Доплерова сонография, вътрешносъдов ултразвук, денситометрия, сонофореза, физиотерапия; ултразвукова хирургия, интракорпорална ултразвукова литотрипсия, сонодинамична терапия, остеосинтез.
27. Молекулно-кинетична теория. 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. Сили, свързващи атомите в молекули. Енергия на връзката. Механизъм на формиране на йонни, ковалентни и диполни връзки.
29. Основи на термодинамиката. Термодинамични системи, параметри и процеси. Обратими и необратими термодинамични процеси.
30. Градиенти. Закон на Онзагер. Термодинамична сила. Процеси на пренос.
31. Пълна вътрешна енергия. Първи закон на термодинамиката. Ентропия. Втори закон на термодинамиката.

	ФОРМУЛЯР	Индекс: FO - 04.01.01 - 02
	УЧЕБНА ПРОГРАМА	Издание: Р - 02
		Дата: 02.06.2013г.
		Стр. 13 от 15 страници

32. Термодинамични потенциали. Свободна енергия на Хелмхолц и Гибс. Свързана енергия. Посока на необратимите процеси.
33. Термодинамично равновесие и стационарно състояние.
34. Транспорт на молекули и йони. Дифузия, същност и видове. Свободна дифузия, закон на Фик, фактори, от които зависи скоростта на свободната дифузия.
35. Транспорт на молекули и йони. Несвободна дифузия, осмоза, филтрация, диализа.
36. Топлинна енергия, същност и физиологично действие. Температура, измерване и температурни скали.
37. Транспорт на топлина. Механизми - топлопроводност, закон на Фурие; конвекция; изпарение, топлинно излъчване (инкандесценция).
38. Физични механизми за терморегулация на човешкото тяло.
39. Статика на флуидите. Молекулно налягане и повърхностно напрежение. Зависимост на молекулното налягане от формата на свободната повърхност на течността, закон на Лаплас.
40. Явления на мокрене. Капилярни явления. Газова емболия.
41. Хидростатично налягане. Закони на Клапейрон-Менделеев, Паскал и Архимед.
42. Динамика на флуидите. Стационарно движение на идеален флуид. Условие за непрекъснатост на флуидния поток. Вискозитет на реалните флуиди.
43. Динамика на флуидите. Закони на Хаген-Поазой, Стокс и Бернули. Ламинарно и турбулентно движение, критична скорост, число на Рейнолдс.
44. Биомеханика на сърдечно-съдовата система. Основни компоненти на кръвоносната система. Работа и мощност на сърцето. Обемна и линейна скорост на кръвта. Съпротивление на кръвоносните съдове.
45. Кръвно налягане, измерване и фактори от които зависи.
46. Вискозитет на кръвта. Скорост на утаяване на еритроцитите. Характер на движението на кръвта, влияние на еластичността на съдовите стени.
47. Обмяна на вода между кръвта и тъканите. Баланс между филтрация и осмоза.
48. 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).
49. Осмотична регулация в бъбреците. Нефрон, процеси на филтрация, резорбция и секреция. Хемодиализа, изкуствени бъбреци.
50. Физика на дихателната система. Въздушни пътища. Съпротивление на въздушните пътища: еластично, гравитационно и динамично. Механика на дишането.
51. Физика на дихателната система. Обмяна на газове в белите дробове.
52. Физични аспекти на някои белодробни заболявания (респираторен дистрес синдром, емфизем, астма, фиброза на белите дробове, пневмония, пулмонарна емболия, бронхит, бронхиолит, апнея).
53. Електричество. Електрични товари и електрично поле. Закон на Кулон. Електрическо напрежение и ток, съпротивление и проводимост.
54. Постоянен ток през метали. Закони на Ом. Зависимост на електрическото съпротивление от температурата и примесите.
55. Постоянен ток през електролити. Електропроводимост на биологични тъкани и течности. Поляризация.
56. Постоянен ток през газове. Йонизация на газовете. Несамостоятелен и самостоятелен газов разряд. Аеройони - видове, биологично действие, получаване и лечебно приложение.

	ФОРМУЛЯР	Индекс: FO - 04.01.01 - 02
		Издание: P - 02
	УЧЕБНА ПРОГРАМА	Дата: 02.06.2013г.
		Стр. 14 от 15 страници

57. Биологични ефекти на постоянния електричен ток. Терапевтични приложения: галванизация, йонофореза, франклинизация, аеройонофореза, аеройонотерапия.

58. Синусов променлив ток. Основни характеристики (напрежение, сила на тока, мощност, енергия, моментни, амплитудни и ефективни стойности). Амплитудна и честотна модулация.

59. Биологични ефекти и терапевтични приложения на синусовия променлив ток (синусови модулирани токове, интерферентни токове, диатермия, електрохирургия).

60. Импулсни променливи токове - същност, основни характеристики, амплитудно и честотно модулиране. Биологични ефекти на импулсните променливи токове.

61. Медицински приложения на импулсните токове за диагностика, стимулация, анестезия и терапия.

62. Мерки за безопасност при работа с електричество.

63. Магнитно поле - същност и източници. Магнитна индукция и интензитет на магнитното поле. Процеси на електромагнитна индукция, закони на Фарадей и Ленц, самоиндукция и взаимна индукция.

64. Електромагнитни вълни - същност, енергия, скорост на разпространение, спектър.

65. Взаимодействия на електромагнитните фотони с атоми: кохерентно разсейване, възбуждане, фотоефект, ефект на Комптън, образуване на двойка електрон-позитрон.

66. Терапия чрез електромагнитни полета с ултразвукова честота (дарсонвализация), с висока честота (индуктотермия), ултрависока честота (УКВ терапия) и свръхвисока честота (микровълнова терапия).

67. Електродиагностична медицинска апаратура - функции и принцип на действие. Основни компоненти: устройства за получаване, измерване, съхраняване, обработка и анализ на информацията.

68. Биотелеметрични и медицински мониторни системи - функции, видове и принцип на действие.

69. Оптични електромагнитни лъчения. Инфрочервена, видима и ултравиолетова светлина - свойства и биологични ефекти.

70. Механизми за излъчване на светлина: равновесни и неравновесни (спонтанни и стимулирани).

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

72. Луминесценция - същност, видове, механизъм. Фотолуминесценция, закон на Стокс, стоксова и антистоксова фотолуминесценция. Флуоресценция и фосфоресценция. Хемилуминесценция. Методи за луминесцентен анализ в медицината.

73. 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.

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

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


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

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

78. Методи за наблюдение със светлинни микроскопи. Специални видове микроскопи (ултравиолетов, луминесцентен, бинокулярен, стерео, ултрамикроскоп, фазово-контрастен, поляризационен).

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

80. Рентгеново лъчение - естество, свойства и източници. Устройство и действие на рентгенова тръба.

	ФОРМУЛЯР	Индекс: FO - 04.01.01 - 02
	УЧЕБНА ПРОГРАМА	Издание: Р - 02
Дата: 02.06.2013г.		
Стр. 15 от 15 страници		

81. 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.
82. Характеристично рентгеново лъчение - условия за генериране, механизъм и спектър.
83. Закон за отслабване на рентгеновото лъчение. Възможности за защита от рентгеновото лъчение.
84. Рентгенова медицинска диагностика и терапия. Рентгеноскопия и рентгенография, рентгенова телевизия. Рентгенова компютърна диагностика. Рентгенова компютърна томография. Терапия с рентгенови лъчи.
85. Атомно ядро - състав и строеж. Нуклиди (изотопи, изотони, избари, ядрени изомери). Ядрени сили. Дефект на масата на атомното ядро. Енергия на връзката между нуклоните.
86. Метод на ядрения магнитен резонанс за образна диагностика.
87. Стабилност на атомните ядра. Радиоактивност. Основен количествен закон за радиоактивното разпадане на атомните ядра. Закони на преместването. Радиоактивни семейства.
88. Активност и период на полуразпадане на радиоактивните субстанции. Физичен, биологичен и ефективен периоди на полуразпадане.
89. Видове радиоактивно разпадане на атомните ядра: алфа разпадане, бета разпадане (електронно, позитронно и електронно прехващане). Излъчване на гама фотони, неутронна радиоактивност.
90. Йонизираща радиация - същност, видове, основни характеристики.
91. Вълнови йонизиращи лъчения (ултравиолетова светлина, рентгенови лъчи, гама радиация).
92. Корпускулярни йонизиращи лъчения (алфа и бета частици, протони, неутрони).
93. Дозиметрия на йонизиращите лъчения. Основни дозиметрични величини и единици: погълната доза, еквивалентна доза, ефективна доза, мощност на дозата.
94. Биологични ефекти на йонизиращата радиация (соматични и генетични, остри и хронични, детерминирани и стохастични). Лъчева болест.
95. 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.
96. Физични и химични възможности за защита от йонизиращата радиация.
97. Метод на белязаните атоми - същност, чувствителност, информационна стойност, приложения.
98. Радионуклидна диагностика. Радиофармацевтици. Методи за локализационна диагностика: сцинтиграфия, гама камера, позитронна емисионна томография, еднофотонна емисионна компютърна томография, радиоимунологични методи.
99. Лъчетерапия. Контактни методи за радиотерапия. Телерадиотерапия: томотерапия, гама хирургия, протонна радиотерапия.

ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА 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.