

**МЕДИЦИНСКИ УНИВЕРСИТЕТ - ПЛОВДИВ
МЕДИЦИНСКИ КОЛЕЖ**

ОДОБРЯВАМ

ДИРЕКТОР:

/Доц. М. Божкова, дм/



ПРОГРАМА

ПО

МЕДИЦИНСКА ФИЗИКА

**за придобиване на образователно - квалификационна степен
"професионален бакалавър"
по специалност "Медицинска козметика"
от професионално направление "Здравни грижи"**

Приета на Катедрен съвет № 88 на 14.09. 2021г.

**МЕДИЦИНСКИ КОЛЕЖ, МЕДИЦИНСКИ УНИВЕРСИТЕТ-ПЛОВДИВ
Адрес: Пловдив, ул. „Братя Бъкстон“ 120**

МЕДИЦИНСКА ФИЗИКА

УЧЕБЕН ПЛАН

Дисциплина	Изпит в семестър	Часове				Часове по години и семестър
		Всичко	Лекции	Упражнения	Кредит	
Медицинска Физика	Първи семестър	20	15	5	4,0	I сем. 20

Наименование на дисциплината: Медицинска физика

Вид на дисциплината, съгласно ЕДИ: задължителна

Ниво на обучение: Професионален бакалавър

Форми на обучение: лекции, упражнения, самоподготовка

Курс на обучение: I курс

Продължителност на обучението: един семестър (I курс, зимен семестър)

Хорариум: 20 часа (15 часа лекции, 5 часа упражнения)

Помощни средства за преподаване: мултимедийни презентации, лабораторни учебни експерименти, решаване на тестови задачи, дискусии

Форми на оценяване: писмен изпит и устно събеседване при необходимост за уточняване на оценката

Формирането на оценката: участия в практически упражнения и писмен изпит

Аспекти при формиране на оценката: участие в дискусии и решаване на тестове

Семестриален изпит: да (писмен)

Държавен изпит: няма

Водещ преподавател:

Хабилитиран преподавател от катедра „Медицинска физика и Биофизика“

Катедра: „Медицинска физика и биофизика“; Фармацевтичен факултет; Медицински университет - Пловдив

АНОТАЦИЯ

Медицинската физика е една от фундаменталните дисциплини при обучение на студенти по медицински специалности. В голяма степен достиженията на съвременната медицина в областта на диагностиката и терапията се базират на развитието и прилагането на физичната наука в практиката. Медицинската физика предлага мощен апарат от технически средства и теории за изследване и изясняване на физиологични и патофизиологични процеси в организма. Разполага с експериментални методи за проследяване и повлияване на редица физиологични състояния и процеси. Част от тях са ултразвукови, инфрачервени, ултравиолетови, аерозолни, лазерни и стерилизационни системи за приложение в медицинската козметика. В курса по медицинска физика студентите получават съвременни теоретични и практични знания относно физичната същност на явления и закономерности, използвани при редица козметични процедури с постоянен и променлив ток с различна честота; лечебна електрофореза и йонофореза. аеройнотерапия и аерозолотерапия. Включени са и въпроси изясняващи биологичното действие на външни физични фактори (магнитни и електромагнитни), и техните параметри при безопасни условия на работа и др.

ОСНОВНИ ЗАДАЧИ НА УЧЕБНАТА ПРОГРАМА

Придобиване на знания от студентите относно физични принципи, върху които почиват основни медицински практики. Изучаване на физични явления и процеси, позволяващи научно обяснение и осмисляне на тези принципи. Запознаване на студентите с принципните схеми и начина на работа на медицински апарати, предназначени за направлението медицинска козметика.

ОЧАКВАНИ РЕЗУЛТАТИ

След приключване на обучението по медицинска физика и успешно полагане на изпит студентите трябва да притежават следните компетенции:

- ✓ В областта на теоретичните знания - основни физични величини и единици; аналитичен израз и графичен дизайн на физичен закон; основни параметри, закони и закономерности за използване на механични и електромагнитни вълни в медицинската терапия; постоянни и променливотокови импулси за диагностика и терапия; оптика и основни оптични медицински прибори; въздействие на лъчения с вълнов и корпускулярен характер.
- ✓ В областта на практическите умения - провеждане на експериментални измервания и тяхната обработка – таблична, графична, статистическа; измерване на кръвно налягане; отчитане и пресмятане на параметрите на устройство за активна електротерапия; основни понятия и работа с лазер.

ПРОГРАМА ЗА ЛЕКЦИИ

I курс, I семестър

№	ТЕМА	ЧАСОВЕ	ДАТА
1.	Акустика и биоакустика.	3 ч.	1 учебна седмица
2.	Видове транспортни процеси. Капилярни явления.	3 ч.	2 учебна седмица
3.	Топлинни процеси и тяхното действие върху човешкия организъм.	3 ч.	3 учебна седмица
4.	Електричество и магнетизъм. Оптични системи.	3 ч.	4 учебна седмица
5.	Инфрочервени и ултравиолетови лъчи. Квантови оптични генератори.	3 ч.	5 учебна седмица

ОБЩО: 15 ч.

ПРОГРАМА ЗА УПРАЖНЕНИЯ

I курс, I семестър

№	ТЕМА	ЧАСОВЕ	ДАТА
1.	Измерване на кръвно налягане по два метода-сфигмометричен и осцилотонетричен.	1ч.	6 учебна седмица
2.	Действие на ултразвук при Доплерова ехография.	1ч.	
3.	Електромускулна стимулация.	1ч.	
4.	Оптична схема на око. Коригиращи лещи.	1ч.	
5.	Физичен принцип и действие на квантов оптичен генератор.	1ч.	

ОБЩО: 10 ч.

ПРОГРАМА НА ЛЕКЦИОННИЯ КУРС

ЛЕКЦИИ – ТЕЗИСИ

Лекция № 1 – 3 часа

I тема ФИЗИЧНИ И ПСИХОФИЗИЧНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ЗВУКА. ШУМОЗАЩИТА. ЗВУКОВИ МЕТОДИ ЗА ДИАГНОСТИКА И ТЕРАПИЯ

1. Определение за звук. Видове звукови вълни.
2. Величини, характеризиращи звука като физичен процес. Единици за измерване.
 - 2.1. интензитет;
 - 2.2. честота;
 - 2.3. звуково налягане;
 - 2.4. скорост.
3. Тон и шум. Шумозащита.
4. Психофизични характеристика на звука.
 - 4.1. сила на звука;
 - 4.2. височина на звука;
 - 4.2. акустичен спектър.
5. Физични основи на звуковите методи на диагностика и терапия в медицината.
 - 5.1. аускултация;
 - 5.2. перкусия;
 - 5.3. фонокардиография;
 - 5.4. аудиометрия.

II тема КРЪВНО НАЛЯГАНЕ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ. ОСОБЕНОСТИ НА КРЪВНОТО НАЛЯГАНЕ В РАЗЛИЧНИТЕ ОТДЕЛИ НА СЪРДЕЧНО – СЪДОВАТА СИСТЕМА. ИЗМЕРВАНЕ НА КРЪВНО НАЛЯГАНЕ

1. Определение за кръвно налягане.
2. Особености на кръвното налягане в различните нива на сърдечно – съдовата система.
 - 2.1. систолично налягане;
 - 2.2. диастолично налягане;
 - 2.3. средно артериално налягане.
3. Измерване на артериално кръвно налягане.
 - 3.1. директни методи;
 - 3.2. индиректни методи.

III тема ИНФРАЗВУК И УЛТРАЗВУК. ПОЛУЧАВАНЕ. РАЗПРОСТРАНЕНИЕ, АКУСТИЧНО СЪПРОТИВЛЕНИЕ И ОТРАЖЕНИЕ НА УЛТРАЗВУК. ДЕЙСТВИЯ ВЪРХУ ЧОВЕШКИЯ ОРГАНИЗЪМ

1. Определение на инфразвук. Източници на инфразвук.
 - 1.1. физични характеристики;
 - 1.2. физиологично действие върху човешкия организъм.
2. Определение за ултразвук. Пиезоелектричен метод за получаване на ултразвук.
3. Акустично съпротивление. Определение.
4. Отражение на ултразвук. Коефициент на отражение.

5. Действие на ултразвук върху човешкия организъм.
 - 5.1. механично действие – кавитация, фонтан;
 - 5.2. термично действие;
 - 5.3. биохимично действие
6. Терепевтични процедури с ултразвук.
 - 6.1. фонофореза;
 - 6.2. ултразвукова шпатула за дълбоко почистване.

Лекция № 2 – 3 часа

IV тема ЕНЕРГЕТИЧНИ ПРЕДПОСТАВКИ НА ФИЗИЧНИ ПРОЦЕСИ, ОСЪЩЕСТВЯВАЩИ ТРАНСПОРТ НА ВЕЩЕСТВА В ОРГАНИЗМА. ВИДОВЕ ТРАНСПОРТНИ ПРОЦЕСИ: ДИФУЗИЯ, ДИФУЗИЯ ПРЕЗ МЕМБРАНА, ОСМОЗА, ФИЛТРАЦИЯ

1. Видове градиенти, имащи отношение към транспортни процеси на веществата в организма.
2. Физични процеси, осигуряващи транспорта на веществата в организма.
 - 2.1. дифузия. Закон на Фик;
 - 2.2. трансфузия;
 - 2.3. улеснена дифузия. Транспортен максимум;
 - 2.4. осмоза. Закон на Вант Хоф. Осмотично налягане;
 - 2.5. филтрация.

V тема КАПИЛЯРНИ ЯВЛЕНИЯ НА ГРАНИЦАТА НА ТЕЧНОСТ – ГАЗ. ПОВЪРХНОСТНО НАПРЕЖЕНИЕ. ДОПЪЛНИТЕЛНО НАЛЯГАНЕ. ГАЗОВА И ВЪЗДУШНА ЕМБОЛИЯ

1. Сили на повърхностно напрежение, възникващи на границата между течност и газ.
 - 1.1. адхезия;
 - 1.2. кохезия;
 - 1.3. коефициент на повърхностно напрежение.
2. Повърхностно-активни вещества.
 - 2.1. анионни;
 - 2.2. катионни;
 - 2.3. нейонногенни;
 - 2.4. амфотерни.
3. Мокреци и немокреци течности. Понятие за вдлъбнал и изпъкнал мениск.
4. Възникване на сили на допълнително налягане при наличие на мениск.
5. Обяснение на механизма на възникване на газова и въздушна емболия.

VI тема ПРОЦЕСИ НА ТЕРМОРЕГУЛАЦИЯ В ОРГАНИЗМА. УРАВНЕНИЕ НА ТОПЛИННИЯ БАЛАНС. ТЕРМОТЕРАПИЯ

1. Процеси, генериращи топлина в организма.
2. Процеси, осъществяващи обмен на топлина между организма и околната среда.
 - 2.1. излъчване. Закон на Стефан-Болцман;
 - 2.2. топлопроводност. Закон на Фурие;
 - 2.3. конвекция. Закон на Нютон;

- 2.4. изпарение.
3. Уравнение на топлинния баланс на организма.
4. Топлинни терепевтични процедури.
 - 4.1. криотерапия;
 - 4.2. парафинолечение;
 - 4.3. предпазни мерки при термотерапия.

Лекция № 3 – 3 часа

VII тема ПОСТОЯНЕН, ПРОМЕНЛИВ И ПУЛСИРАЩ ТОК. ЗАКОН НА ОМ. ВИДОВЕ СЪПРОТИВЛЕНИЯ. ЕЛЕКТРИЧЕН ИМПЕДАНС. ПРИЛОЖЕНИЕ. ЕЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТ

1. Постоянен ток.
2. Променлив ток.
3. Пулсиращ ток.
3. Закон на ом.
4. Видове съпротивления.
 - 4.1. активно;
 - 4.2. капацитивно;
 - 4.3. индуктивно.
5. Електричен импеданс.
 - 5.1. електричен импеданс на клетка.
6. Приложение.
7. Електробезопасност.
 - 7.1. условия;
 - 7.2. гранични параметри.

VIII тема ФИЗИЧНИ ОСНОВИ НА ЕЛЕКТРОЛЕЧЕНИЕТО. ВИДОВЕ ЕЛЕКТРОЛЕЧЕНИЕ С ПОСТОЯНЕН И ПРОМЕНЛИВ ТОК С РАЗЛИЧНА ЧЕСТОТА

1. Действие на правия ток върху човешкия организъм.
 - 1.1. галванотерапия;
 - 1.2. налгетичен и трофичен ефект;
 - 1.3. йонтофореза;
 - 1.2. импулсни токове.
2. Механизъм на електрическото дразнене на тъканите.
 - 2.1. коефициент на дразнене.
3. Действие на променливите токове върху човешкия организъм.
 - 3.1. нискочестотни токове;
 - 3.2. високочестотни токове.
4. Физични основи на дразнещото и затоплящо действие на променливите токове.
5. Характер на нискочестотните импулси, използвани за терапия.
6. Високочестотна терапия.
 - 6.1. диатермия;
 - 6.2. ултратермия;
 - 6.3. високочестотна терапия;
 - 6.4. свръхвисокочестотна терапия.

7. Интерферентни токове.

IX тема ЕЛЕКТРОПРОВОДИМОСТ НА ЕЛЕКТРОЛИТИ И ГАЗОВЕ. ЛЕЧЕБНА ЕЛЕКТРОФОРЕЗА И ЙОНОФОРЕЗА. АЕРОЙОНОТЕРАПИЯ И АЕРОЗОЛОТЕРАПИЯ

1. Електропроводимост на електролити и газове.
 - 1.1. електролитна дисоциация;
 - 1.2. електролиза. Закон на Фарадей.
2. Електрофореза.
 - 2.1. определение;
 - 2.2. теория на електрофорезата;
 - 2.3. видове електрофореза;
 - 2.4. лекарствена йонофреза;
 - 2.5. депо-терепевтичен ефект;
 - 2.6. предимства и недостатъци на процедурата.
3. Аеройонотерапия и аерозолотерапия.
 - 3.1. йонизация на газове;
 - 3.2. леки и тежки аеройони.
 - 3.3. озонотерапия.

Лекция № 4 – 3 часа

X тема ЕЛЕКТРОМАГНИТНИ ЛЪЧЕНИЯ – СЪЩНОСТ, СПЕКТЪР, ХАРАКТЕРИСТИКИ. СВЕТЛИНА

1. Електромагнитна вълна.
 - 1.1. определение;
 - 1.2. характеристики на електромагнитните вълни;
 - 1.3. основно вълново уравнение.
2. Електромагнитен спектър.
3. Компоненти на бялата светлина.
4. Спектрална чувствителност на човешкото око.
5. Видове изкуствено осветление.
6. Светлинна терапия.
 - 6.1. лечение на акне с LED светлина.

XI тема ЕЛЕМЕНТИ ОТ ГЕОМЕТРИЧНАТА ОПТИКА. ПРЕЧУПВАНЕ, ОТРАЖЕНИЕ, И ПЪЛНО ВЪТРЕШНО ОТРАЖЕНИЕ НА СВЕТЛИНАТА. ЕНДОСКОП

1. Закони за разпространение на светлината.
 - 1.1. закон за праволинейност;
 - 1.2. закон за независимост на пътя;
 - 1.3. закон за обратимост на пътя.
2. Основни правила в геометричната оптика.
3. Пречупване и отражение на светлината на границата на две среди с различна оптична плътност.
 - 3.1. определение;
 - 3.2. закони.
4. Пълно вътрешно отражение – ендоскопия.

XII тема ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ НА СВЕТЛИНАТА С ВЕЩЕСТВОТО. ПОГЛЪЩАНЕ И РАЗСЕЙВАНЕ НА СВЕТЛИНАТА. ЗАКОНИ. ПРИЛОЖЕНИЕ В МЕДИЦИНАТА - СПЕКТРОФОТОМЕТРИЯ

1. Поглъщане на светлината от веществото.
 - 1.1. механизъм на поглъщане;
 - 1.2. закон за поглъщането на Буге-Ламберт-Беер;
 - 1.3. спектрофотометрични методи за диагностика.
2. Основни абсорбционни компоненти на тъканите.
 - 2.1. оксиметър;
 - 2.2. себуметър;
3. Механизъм и фактори на разсейване на светлината.
 - 3.1. зависимост от размерите на нехомогенностите.
4. Турбидиметрия.
5. Нефелометрия.

Лекция № 5 – 3 часа

XIII тема ОПТИЧНА СИСТЕМА НА ОКОТО: ФОКУСИРАЩИ ЕЛЕМЕНТИ, ОПТИЧНИ НЕДОСТАТЪЦИ. КОРЕГИРАЩИ И ПРЕДПАЗНИ ОЧИЛА

1. Оптична схема на око.
2. Оптична сила на окото.
3. Недостатъци на окото.
 - 3.1. късогледство;
 - 3.2. дългогледство;
 - 3.3. астигматизъм.
4. Оптична корекция.
5. Спектрална чувствителност.
6. Предпазни очила.
 - 6.1. за работа със синя светлина;
 - 6.2. срещу UV светлина;
 - 6.3. при фотосоларни процедури;
 - 6.4. при работа с лазер.

XIV тема ИНФРАЧЕРВЕНИ И УЛТРАВИОЛЕТОВИ ЛЪЧИ В МЕДИЦИНАТА. ИЗТОЧНИЦИ, СВОЙСТВА, ЗОНИ, ДЕЙСТВИЕ, ЗАЩИТА

1. Инфрачервени лъчи.
2. Източници на инфрачервените лъчи.
3. Спектрални зони:
 - 2.1. близка;
 - 2.2. средна;
 - 2.3. далечна.
3. Основни свойства на инфрачервените лъчи.
4. Термография.
5. Ултравиолетови лъчи – определение.
6. Източници на UV - радиация.

7. Зони в ултравиолетовата област.
 - 7.1. еритемна;
 - 7.2. антирахитна;
 - 7.3. бактерицидна.
8. UV фототип на кожата.
9. Защита от UV излъчване.
10. UV стерилизация на помещения и инструменти.

XV тема ЛАЗЕР. ПРИНЦИПНА СХЕМА. ПАРАМЕТРИ НА ЛАЗЕРНОТО ЛЪЧЕНИЕ. ВИДОВЕ ЛАЗЕРИ. ЛАЗЕРНО-ТЪКАННИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ. ПРИЛОЖЕНИЕ ЗА ТЕРАПЕВТИЧНИ ЦЕЛИ

1. Определение на лазер.
 - 1.1. метастабилно състояние;
 - 1.2. инверсна населеност на нивата.
2. Блок-схема и принцип на излъчване на лазерното лъчение.
3. Параметри на лазерното лъчение.
4. Характеристики на лазерното лъчение.
 - 4.1. насоченост;
 - 4.2. монохроматичност;
 - 4.3. кохерентност;
 - 4.4. яркост.
4. Лазерно-тъканни взаимодействия.
5. Приложение на лазерното лъчение в медицинската практика.
 - 5.1. премахване на татуировки;
 - 5.2. лазерна епилация.

УПРАЖНЕНИЯ - ТЕЗИСИ

УПРАЖНЕНИЕ № 1 – 1 час: Измерване на кръвно налягане по два метода-сфигмометричен и осцилонометричен.

- ✓ измерване на сърдечния пулс чрез палпация;
- ✓ определяне на зоната за измерване на кръвното налягане;
- ✓ поставяне на гумения маншет, повишаване на налягането в него с помпата. Възприемане на шумовите ефекти от движението на кръвта;
- ✓ определяне на систоличното и диастоличното налягане чрез промяната в интензитета на тоновете на Коротков;
- ✓ подготовка и настройка на цифров уред за измерване на кръвно налягане.

УПРАЖНЕНИЕ № 2 – 1 час: Действие на ултразвук при доплерова ехография.

- ✓ определяне на зоната за отчитане на пулс;
- ✓ подбор на трансдюсер с определена работна честота;
- ✓ демонстрация на доплерова ехография със и без контактен гел.

УПРАЖНЕНИЕ № 3 – 1 час: Електромукулна стимулация.

- ✓ определяне на зоната за приложение на електродите;
- ✓ подбор на режим с определена продължителност и амплитуда;
- ✓ постепенно увеличаване на силата на дразнене да получаване на усещане;
- ✓ промяна на честотата на импулсите при запазване на големината на стимула.

УПРАЖНЕНИЕ № 4 – 1 час: Оптична схема на око. Коригиращи лещи.

- ✓ избор на лещи, коригиращи астигматизъм, хиперметропия, миопия;
- ✓ мануална детекция на работните повърхности на избраните лещи;
- ✓ комбиниране на необходимите елементи, осигуряващи демонстрация на съответното заболяване на окото и неговата корекция;
- ✓ наслагване на образи с цел определяне на оптична сила;
- ✓ усъвършенстване способностите за центриране на оптични системи с различни диоптрични лещи;
- ✓ фокусиране на оптикомеханичният модел.

УПРАЖНЕНИЕ № 5 – 1 час: Физичен принцип и действие на квантов оптичен генератор.

- ✓ демонстрации с лабораторен He-Ne лазер;
- ✓ оптични влакна и елементи за трансмисия на лазерното лъчение;
- ✓ измерване на мощност;
- ✓ изследване поляризацията на лазерното лъчение.

ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА

1. Тодоров В. Медицинска физика, София, 2001 год.
2. Маринов М. Физика – учебник за студенти по фармация, София, 2002 год.
3. Иванов И. Медицинска физика и биофизика, Стара Загора, 2000 год.
4. Работна тетрадка по медицинска физика, Катедра по медицинска физика и биофизика, МУ – Пловдив, 2020 год.

КОНСПЕКТ ПО МЕДИЦИНСКА ФИЗИКА ЗА СТУДЕНТИ ПО МЕДИЦИНСКА КОЗМЕТИКА

1. Физични и психофизични характеристики на звука. Шумозащита. Звукови методи за диагностика и терапия
2. Кръвно налягане. Определение. Особенности на кръвното налягане в различните отдели на сърдечно-съдовата система. Измерване на кръвното налягане
3. Инфразвук и ултразвук. Получаване. Разпространение, акустично съпротивление и отражение на ултразвука. Действие върху човешкия организъм
4. Енергетични предпоставки на физични процеси, осъществяващи транспорт на вещества в организма. Видове транспортни процеси: дифузия, дифузия през мембрана, осмоза, филтрация
5. Капилярни явления на границата течност-газ. Повърхностно напрежение. Допълнително налягане. Газова и въздушна емболия
6. Процеси на терморегулация в организма. Уравнение на топлинния баланс. Термотерапия
7. Постоянен, променлив и пулсиращ ток. Закон на Ом. Видове съпротивления. Електричен импеданс. Приложение. Електробезопасност
8. Физични основи на електролечението. Видове електролечение с постоянен и променлив ток с различна честота
9. Електропроводимост на електролити и газове. Лечебна електрофореза и йонофореза. Аеройнотерапи и аерозолотерапия
10. Електромагнитни лъчения – същност, спектър, характеристики. Светлина
11. Елементи от геометричната оптика. Пречупване, отражение и пълно вътрешно отражение. Ендоскоп
12. Взаимодействие на светлината с веществото. Поглъщане и разсейване на светлината. Закони. Приложение в медицината - спектрофотометрия
13. Оптична система на окото: фокусиращи елементи, оптични недостатъци. Коригиращи и предпазни очила
14. Инфрочервени и ултравиолетови лъчи в медицината. Източници, свойства, зони, действие. Защита
15. Лазер. Принципна схема. Параметри на лазерното лъчение. Видове лазери. Лазерно-тъканни взаимодействия. Приложение за терапевтични цели

Дата: 1.09.2021 г.

Изготвил: доц. Ил. Стефанова, дб