



**МЕДИЦИНСКИ УНИВЕРСИТЕТ – ПЛЕВЕН**

**ФАКУЛТЕТ „МЕДИЦИНА” – ЦЕНТЪР ЗА ДИСТАНЦИОННО ОБУЧЕНИЕ**

**КАТЕДРА “ФИЗИКА, БИОФИЗИКА , ПРЕДКЛИНИЧНИ И КЛИНИЧНИ НАУКИ”**

## **ТЕЗИСИ НА ПРАКТИЧЕСКИТЕ УПРАЖНЕНИЯ**

**ЗА РЕДОВНО ЗАНЯТИЕ И САМОСТОЯТЕЛНА ДИСТАНЦИОННА ПОДГОТОВКА  
ПО**

**„ФИЗИКА”**

**ЗА СТУДЕНТИ ОТ МУ – ПЛЕВЕН, РЕДОВНО ОБУЧЕНИЕ,  
СПЕЦИАЛНОСТ „МЕДИЦИНА”**

**РАЗРАБОТИЛИ:**

**СЕКТОР „ФИЗИКА И БИОФИЗИКА“**

**Гр. Плевен**

**2020 год.**

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 Поазой за движение на течности през капилярни тръби.
4. **Определяне коефициент на повърхностно напрежение на течности.** Чрез метода на издухване на въздушно мехурче от капилярна 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.** Некомпенсирани 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.
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 увеличен 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 снима 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 субективните характеристики на звука и причините за въвеждането им, с помощта на аудиомертър 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.
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.

