

<b>ЖДТУ</b>	<b>Міністерство освіти і науки України Житомирський державний технологічний університет</b>
-------------	---

Затверджено  
науково-методичною радою ЖДТУ  
протокол від «\_\_»\_\_\_\_\_ 20\_\_ р. №\_\_

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ**  
для самостійної роботи студентів  
з навчальної дисципліни  
**«ОПТОЕЛЕКТРОННА ТЕХНІКА**  
**В МЕДИЦИНІ»**

для студентів освітнього рівня «бакалавр»  
напряму 6.050902 «Радіоелектронні апарати»  
освітньо-професійна програма «Радіоелектронні апарати»  
факультет інформаційно-комп'ютерних технологій  
кафедра біомедичної інженерії та телекомунікацій

Розглянуто і рекомендовано  
на засіданні кафедри  
біомедичної інженерії та  
телекомунікацій  
протокол від «28» серпня 2018 р. № 1

Розробник: к.т.н., доц., доцент Чухов В. В.

Житомир  
2018 – 2019 н. р.

Чухов В. В. Методичні рекомендації для самостійної роботи студентів з навчальної дисципліни «Оптоелектронна техніка в медицині» для студентів напрямку 6.050902 «Радіоелектронні апарати» – Житомир: ЖДТУ, 2018.– 12 с.

## 1. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Метою дисципліни** «Оптоелектронна техніка в медицині» є вивчення принципів побудови та функціонування основних оптико-електронних біомедичних апаратів, що використовуються у медицині.

**Завданнями вивчення дисципліни** «Оптоелектронна техніка в медицині» є розвиток у студентів навичок:

- застосування знань основ математики, фізики, хімії, інженерної графіки, механіки, опору та міцності матеріалів, основи рідин, електроніки, інформатики, аналізу сигналів, автоматичного управління, системного аналізу та методів прийняття рішень;

- спілкування з професіоналами в області охорони здоров'я та розуміння їхніх вимог до біомедичних продуктів і послуг;

- аналізу сигналів, які передаються від органів на прилади.

Результатом вивчення дисципліни є набуття студентами таких **компетенцій**:

- здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями як в колективі, так і самостійно;

- здатність приймати обґрунтовані рішення;

- здатність розуміти технічні і функціональні характеристики систем, методів і процедур, що використовуються в медицині та біології (при профілактиці, діагностиці, лікуванні та реабілітації);

- здатність ефективно використовувати інструменти та методи для аналізу, проектування, розрахунку та випробувань при розробці біомедичних продуктів і послуг.

## **2. Програма навчальної дисципліни**

### **Модуль 1**

#### **Класифікація медичної апаратури, загальні принципи її побудови.**

Класифікація медико-біологічної апаратури, її основні складові частини. Структурні схеми медичних приладів. Показники якості приладу (системи), поняття про вектор якості. Види задач проектування, етапи проектування.

Системний підхід як основа проектування, його особливості. Види критеріїв якості, алгоритм вибору оптимального рішення.

#### **Принципи побудови блоків біотехнічної та медичної апаратури.**

Біоелектричні сигнали, їхні основні електричні параметри. Тракт підсилення біоелектричних сигналів та особливості реєстрації біоелектричних сигналів.

Підсилювачі біопотенціалів людини: вимоги, види та особливості побудови. Характеристики власних шумів підсилювачів, поняття про шумову смугу пропускання. Коефіцієнт шуму багатокаскадного підсилювача, приведений шум. Шуми підсилювачів біосигналів.

### **Модуль 2**

#### **Діагностична апаратура для дослідження серцево-судинної системи.**

Біофізичні особливості апаратури. Типи електрокардіографічних відведень, їх особливості. Будова, принцип дії та технічні характеристики електрокардіографа.

Поняття про вектор серця, векторкардіографія. Векторкардіографи: будова, принцип дії, технічні характеристики.

Фонокардіографія: суть, діагностичні можливості. Поняття про види фонокардіографічних характеристик. Будова та принцип дії фонокардіографа.

Апекскардіографія: суть, структура апекскардіограми, діагностичні можливості.

Сфигмографічний метод дослідження кровообігу. Поняття про час запізнення пульсової хвилі. Структурна схема підсилювача сфигмографічного.

Поняття про полікардіограму. Принципи побудови полікардіоаналізаторів (поліграфів).

Вимірювання частоти пульсу: біофізичні особливості. Електрокардіографічні вимірювачі частоти пульсу: будова, принцип дії.

Вимірювання артеріального тиску: методи, особливості їхньої практичної реалізації. Принцип дії автоматизованих вимірювачів кров'яного тиску.

### **Діагностична апаратура для дослідження дихання**

Вимірювані величини, їхня фізична сутність. Методи вимірювань: особливості, порівняльний аналіз, діагностичні можливості. Тахометричні, термоанемометичні та дроселюючі вимірювачі параметрів дихання: будова, особливості функціонування. Імпедансні пневмографи: будова, принцип дії.

## **Модуль 3**

### **Реографічна та реоплетизмографічна апаратура.**

Біофізична суть та призначення реографічної та реоплетизмографічної апаратури. Вимірювані параметри,

структурні схеми реографів та реоплетизмографів. Біполярні та тетраполярні вимірювальні схеми, їхній порівняльний аналіз.

Мостові та потенціометричні схеми в реографії (реоплетизмографії): особливості використання, порівняльний аналіз. Методи калібрування реографів та реоплетизмографів.

**Апаратура для реєстрації електричного опору шкіри та дослідження зорової системи.**

Біофізичні особливості апаратури. Методи реєстрації шкірно-гальванічного рефлексу. Особливості схемних рішень апаратури реєстрації шкірно-гальванічного рефлексу.

Біосигнали органів зору. Рухи очей та їхні особливості. Електроретинографія, електроокулографія: суть, діагностичні можливості, особливості схемних рішень приладів.

### 3. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Кредитні модулі	Змістовні модулі	Кількість годин				
		Всього	Лекції	Практичні	Лабораторні	Самостійна робота
1	2	3	4	5	6	7
№1, 2	<b>Модуль 1</b>					
	Тема 1. Класифікація медичної апаратури, загальні принципи її побудови	37	4	6	4	23
	Тема 2. Принципи побудови блоків біотехнічної та медичної апаратури	54	6	12	4	32
	<b>Разом змістовий модуль 1</b>	<b>75</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>55</b>
№3, 4	<b>Модуль 2</b>					
	Тема 3. Діагностична апаратура для дослідження серцево-судинної системи	70	10	10	16	34
	Тема 4. Діагностична апаратура для дослідження дихання	11	2	0	0	9
	<b>Разом змістовий модуль 2</b>	<b>63</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>43</b>
№5, 6	<b>Модуль 3</b>					
	Тема 5. Реографічна та реоплетизмографічна апаратура	33	3	2	8	20
	Тема 6. Апаратура для реєстрації електричного опору шкіри та дослідження зорової системи	10	2	0	0	8
	<b>Разом змістовий модуль 3</b>	<b>42</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>22</b>
<b>ВСЬОГО</b>		<b>180</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>24</b>	<b>120</b>

#### 4. Теми лабораторних занять

№	Назва теми	Кількість годин
1	Дослідження роботи блоків апаратури для терапії	4
2	Контроль параметрів вихідних сигналів терапевтичної апаратури	4
3	Технічні методи одержання зображення векторкардіограми	4
4	Прилади моделювання кардіографічного сигналу	4
5	Випробування підсилювачів біопотенціалів	4
6	Технічні методи обробки фонокардіографічних сигналів	4
Разом		24

#### 5. Завдання для самостійної роботи

№	Назва теми	Кількість годин
1	2	3
1	Тема 1. Опрацювання лекційного матеріалу	6
2	Питання для самостійного вивчення у темі 1: Цільові функції медичної апаратури [3]. Методи відшукування негірших систем [2].	3
3	Підготовка до практичних занять №1-3	7
4	Підготовка до лабораторної роботи №1	3
5	Тема 2. Опрацювання лекційного матеріалу	7
6	Питання для самостійного вивчення у темі 2. Двоканальні підсилювачі [6]. Підсилювачі зі структурою „модулятор – демодулятор”	4
7	Підготовка до практичних занять №4-9	12
8	Підготовка до лабораторної роботи №2	3



9	Підготовка до КМР №1	8
10	Тема 3. Опрацювання лекційного матеріалу	11
11	Питання для самостійного вивчення у темі 2: Еквівалентні схеми підсилювачів біопотенціалів [3].	4
12	Підготовка до практичних занять №10-14	9
13	Підготовка до лабораторних робіт №3, 4, 5, 6	8
14	Тема 4. Опрацювання лекційного матеріалу	7
15	Підготовка до КМР №2	4
1	2	3
16	Тема 5. Опрацювання лекційного матеріалу	6
17	Питання для самостійного вивчення у темі 5: Диференціюючі пристрої [5]. Диференційна реографія [4].	2
18	Підготовка до практичного заняття №15	2
19	Підготовка до лабораторних робіт №7, 8	4
20	Тема 6. Опрацювання лекційного матеріалу	5
21	Питання для самостійного вивчення у темі 6: Система відведень для реєстрації шкірно-гальванічного рефлексу [3].	1
22	Підготовка до КМР №3	4
	Разом	120

## 6. Схема нарахування балів

Загальна кількість балів за якими оцінюється вся поточна робота розподіляється між об'єктами контролю таким чином:

- виконання та захист звітів з 6 лабораторних робіт 48 балів;
  - 3 письмові контрольні модульні роботи 45 балів;
  - відвідування лекційних занять 7 балів;
- Разом 100 балів.

Мінімум балів при яких студент допускається до екзамену – 60 балів.

Підсумкову оцінку студент отримує за загальною сумою балів згідно таблиці:

Сума балів	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	A	відмінно
82 – 89	B	добре
74 – 81	C	
64 – 73	D	задовільно
60 – 63	E	
35 – 59	FX	незадовільно
1 – 34	F	

### ***Основна література***

1. Лазерні медичні технології : навчальний посібник / Готра З. Ю., Павлов С. В., Микитюк З. М. та ін. – Вінниця: ВНТУ, 2017. – 158 с.

2. Корнійчук В. І. Волоконно-оптичні компоненти, системи передачі та мережі / В. І. Корнійчук, П. Д. Мосорін. – Одеса: Друк. – 201 с.

3. Фотоплетизмографічні технології контролю серцево-судинної системи / С. В. Павлов, В. П. Кожем'яко, В. Г. Петрук, П. Ф. Колісник. – Вінниця: Універсам-Вінниця, 2007. – 254 с.

4. Корневский Н. А. Проектирование электронной медицинской аппаратуры для диагностики и лечебных воздействий Курск- С.-Пб.: 1999. – 327 с.

5. Р. Фриман Волоконно-оптические системы связи – М.: Техносфера, 2003. – 590 с.

### ***Допоміжна література***

1. Журнал „Біомедична інженерія” (<http://fbmi.kpi.ua/science/journal> ).

2. Журнал „Біомедична інженерія та фізика” (<http://nmu.ua/ru/zagalni-vidomosti/kafedri/department-medical-biological-physics/zhurnal-biomedychna-inzheneriya-ta-medychna-fizyka/> ).

### *Інформаційні ресурси в Інтернеті*

1. [www.me.gov.ua](http://www.me.gov.ua) – Міністерство економічного розвитку і 1. [www.moz.gov.ua](http://www.moz.gov.ua) – Міністерство охорони здоров'я України.

2. [www.medforum.in.ua](http://www.medforum.in.ua) – Міжнародний медичний форум.

3. [www.lmt.kiev.ua](http://www.lmt.kiev.ua) – Лабораторія маркетингових технологій.

4. [www.nbuv.gov.ua](http://www.nbuv.gov.ua) – Національна бібліотека України ім.

В. І. Вернадського.

5. [www.lib.zt.ua](http://www.lib.zt.ua) – Житомирська обласна універсальна наукова бібліотека ім. Олега Ольжича.

6. [www.lib.ztu.edu.ua](http://www.lib.ztu.edu.ua) – бібліотека Житомирського державного технологічного університету.

7. [www.asklepiy.com](http://www.asklepiy.com) – медичний центр „Асклепій”.