

Государственный Медицинский и Фармацевтический  
Университет «Николае Тестемицану»

Кафедра Физиологии человека и Биофизики

ЛАБОРАТОРНАЯ ТЕТРАДЬ ПО БИОФИЗИКЕ  
Фармацевтический факультет.

Имя и фамилия студента \_\_\_\_\_

Номер группы \_\_\_\_\_

Кишинёв

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2

### ТЕМА: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОТНОСТИ ЖИДКОСТИ И ТВЕРДОГО ТЕЛА.

#### Цель работы:

- Ознакомление с теоретическими аспектами денситометрии;
- Владение техникой работы с пикнометром и аналитическими весами;
- Определение абсолютной плотности некоторых растворов и твердых тел, имеющих медицинское значение.

#### *Определение плотности жидкости:*

Рабочая формула:

$$\rho_p = \frac{m_1 - m}{m_0 - m} \cdot \rho_v, \text{ где:} \quad (1)$$

$m$  – масса пустого пикнометра,  $m_1$  – масса пикнометра с исследуемым раствором,  $m_0$  – масса пикнометра с дистиллированной водой.

#### *Определение плотности твёрдого тела:*

Рабочая формула:

$$\rho_s = \frac{m_1}{m_0 + m_1 - m_2} \cdot \rho_0, \text{ где:} \quad (2)$$

$m_0$  – масса пикнометра с дистиллированной водой,  $m_1$  – масса исследуемого тела,  $m_2$  – масса пикнометра с дистиллированной водой и исследуемого тела.

1. Нарисуйте от руки из учебника рисунки

2. Проводите измерения и, используя формулу (1) вычислите плотность раствора, после чего полученные данные внесите в таблицу (2.1)

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Таб.2.1

№ экс – та	m, (г)	$m_1$ , (г)	$m_0$ , (г)	$\rho_{в}$ , (г/см <sup>3</sup> )	$\rho_{ж}$ , (г/см <sup>3</sup> )
1					
2					
3					
					Ср.значение

3. Проводите измерения и, используя формулу (2) вычислите плотность твёрдого тела, после чего полученные данные внесите в таблицу (2.2)

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Таб.2.2

№ экс – та	$m_0$ , (г)	$m_1$ , (г)	$m_2$ , (г)	$\rho_{в}$ , (г/см <sup>3</sup> )	$\rho_{т}$ , (г/см <sup>3</sup> )
1					
2					
3					
					Ср.значение



## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7

ТЕМА: ВЛАЖНОСТЬ ВОЗДУХА. МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЛАЖНОСТИ.

### Цель работы:

- Ознакомление с теоретическими аспектами влажности воздуха;
- Изучение конструкции приборов, используемых для определения влажности воздуха;
- Определение влажности воздуха с помощью гигрометра;
- Определение влажности воздуха с помощью психрометра;
- Значение влажности в медицинской и фармацевтической практике;

Рабочая формула:

$$\phi = \frac{P}{P_S} \cdot 100\%, \text{ где}$$

$P$  – парциальное давление паров в воздухе при данных условиях и  $P_v$  – парциальное давление насыщенных паров при тех же условиях.

1. Нарисуйте от руки из учебника рисунки 7.1, 7.2, 7.3.

2. Рассчитайте относительную влажность по приложению 19 из учебника и психрометрической таблице. Внесите свои результаты в таблицу Таб.6.2.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Таб.6.2:

№ экс – та	$t_1, ^\circ\text{C}$	$t_2, ^\circ\text{C}$	$t_{\text{cp}}, ^\circ\text{C}$	$\phi\%$







4. Вычислите среднеквадратичное отклонение значения (погрешность) искомой величины.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

5. Постройте, на миллиметровой бумаге, график зависимости коэффициента поверхностного натяжения от концентрации раствора спирта и по нему определите неизвестную концентрацию раствора.

5. Напишите выводы, основанные на собственных наблюдениях над экспериментом, и проанализируйте полученные результаты.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Лабораторная работа №3

### ТЕМА: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЯЗКОСТИ БИОЛОГИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЕЙ

#### Цели работы:

1. Знакомится с некоторыми методами определения коэффициента вязкости биологических жидкостей;
2. Определение коэффициента вязкости методом Стокса (демонстрационный эксперимент);
3. Определение коэффициента вязкости относительным методом (с помощью вискозиметра Оствальда);
4. Применение метода вискозиметрии в медицинской практике.

1. Напишите формулу 3.7.

Поясните физические величины фигурирующие в неё, а также напишите единицы измерения искомой величины в системах СИ и СГС и связь между ними.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

2. Нарисуйте от руки из учебника рисунок 3.2

3. Проводите измерения и вычисления. Полученные данные и результаты вычислений внесите в таблице.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

№ опыта	$\eta_0, \text{сП}$	$\rho_0, \frac{\text{Г}}{\text{см}^3}$	$\rho, \frac{\text{Г}}{\text{см}^3}$	$t_0, \text{с}$	$t, \text{с}$	$\eta, \text{сП}$	$\eta, \text{Па} \cdot \text{с}$
1							
2							
3							
4							
5							

4. Вычислите среднеквадратичное отклонение значения (погрешность) искомой величины.

---

---

---

---

---

---

---

---

5. Напишите выводы, основанные на собственных наблюдениях над экспериментом, и проанализируйте полученные результаты.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



3. Определение радиоактивного фона:

№ опыта	t, мин	N <sub>f</sub> имп	Активность фона, (имп/мин)	Активность фона, Бк
1				
2				
3				
4				
5				
Среднее значение				

4. Определение активности радиоактивного препарата и поглощения излучения воздушным слоем в зависимости от толщины слоя:

№ опыта	Толщина воздушного слоя, d, см	t, мин	Кол – во импульсов, N	n, (имп/мин)	Активность рад – го препарата, A = n – n <sub>f</sub>	
					имп/мин	Бк
1						
2						
3						
4						
5						

5. Постройте на миллиметровой бумаге график зависимости активности радиоактивного препарата от толщины воздушной прослойки.



# Лабораторная работа №8

## ТЕМА: ОСМОТИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ В КЛЕТКЕ.

Цели работы:

- Изучение теоретических понятий, объясняющих осмотическое давление;
- Ознакомление с устройствами, используемыми для обнаружения и измерения осмотического давления;
- Наблюдение явления тургесценции и плазмолиза в растительных клетках;
- Определение размеров растительной клетки методом двух микрометров.
- Изучение биологических и медицинских аспектов осмотического давления.

1. Нарисуйте от руки из учебника рисунки 8.2, 8.3, 8.4 и 8.5.

2. Вставьте изображения растительных клеток, полученные при их помещении в гипертонический и гипотонический растворы.



# Лабораторная работа №13

ТЕМА: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОДВИЖНОСТИ ИОНОВ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОФОРЕЗА.

Цели работы:

- Изучение явлений, на которых основан метод электрофореза;
- Ознакомление с применением методов электрофореза в медицине;
- Изучение конструкции аппарата для электрофореза;
- Электрофоретическое разделение ионов ( $\text{Cu}^{2+}$  и  $\text{Fe}^{3+}$ );
- Визуализация движения окрашенных ионов в электрическом поле.

## Определение подвижности ионов

1. Напишите формулу 13.9 и поясните физические величины, фигурирующие в неё, а также напишите единицы измерения искомой величины в системах СИ и СГС и связь между ними.

2. Нарисуйте от руки из учебника рисунок 13.4

3. Проводите измерения и вычисления и полученные данные внесите в таблице

№ опыта	Ионы	U, В	t, с	d, см	l, см	M, $\text{см}^2/\text{В} \cdot \text{с}$	M, $\text{м}^2/\text{В} \cdot \text{с}$
1	$\text{Cu}^{2+}$						
	$\text{Fe}^{3+}$						
2	$\text{Cu}^{2+}$						
	$\text{Fe}^{3+}$						
3	$\text{Cu}^{2+}$						
	$\text{Fe}^{3+}$						



# Лабораторная работа №22

ТЕМА: ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ОПТИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

## **Цель работы:**

- Изучение явлений, приводящих к поляризации света;
- Изучите оборудование, которое может создавать поляризованный свет;
- Ознакомление с возможностью использования поляризованного света в медицине;
- Конструкция и принцип действия поляриметра.

1. Нарисуйте от руки из учебника рисунок: 22.6.

2. Рабочие формулы:

$$[\alpha] = \frac{\varphi \cdot 100}{cl} \quad (1)$$

$$C = \frac{\varphi \cdot 100}{[\alpha]l} \quad (2), \text{ где}$$

$[\alpha]$  – Удельный угол поворота оптически активного вещества;

$C$  – Концентрация оптически активного вещества в растворе;

$l$  – Длина трубки раствора;

$\varphi$  – Угол поворота плоскости поляризации.

2. Определение удельного угла поворота оптически активного вещества и концентрации раствора.

Исследуемые растворы	Номер эксперимента	$l$ , дм	$\varphi$ , градусы	$[\alpha]$ , град/%·м	$C$ , %
1	1				
	2				
	3				
2	1				
	2				
	3				

3. используя формулы (1) и (2), вычислите угол  $[\alpha]$  и концентрацию раствора

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

4. Вычислите среднеквадратичное отклонение значения (погрешность) искомой величины.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



# Лабораторная работа №26

ТЕМА: ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИЙ ОКРАШЕННЫХ РАСТВОРОВ  
ФОТОКОЛОРИМЕТРОМ

## **Цель работы:**

- Изучение явлений поглощения света.
- Конструкция и принцип работы фотоколориметра.
- Применение фотоколориметрии в медицине.

1. Нарисуйте от руки из учебника рисунок 26.4.

2. Заполните таблицу:

№ п – ра	C, %	$\tau$ , %	D
1			
2			
3			
4			
5			
X <sub>1</sub>			
X <sub>2</sub>			

3. Постройте графики зависимости коэффициента оптического пропускания  $\tau$  и экстинкции D от концентрации.  
Определите с помощью графиков неизвестные концентрации раствора.



# Лабораторная работа №

ТЕМА: ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ НЕКОТОРЫХ РАСТВОРОВ  
РЕФРАКТОМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

## Цель работы:

- Презентация теоретических аспектов рефрактометрического метода;
- Изучение принципа работы и конструкции устройства;
- Значение рефрактометрического метода в медицинской практике;

1. Нарисуйте от руки из учебника рисунки: 18.1 и 18.2.

2. Заполните таблицу:

Nr. Soluțiilor	C, %	$n'$	$n''$	$n'''$	$\bar{n}$
1					
2					
3					
4					
5					
$X_1$					
$X_2$					



# Лабораторная работа №

ТЕМА: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЛАВНЫХ ФОКУСНЫХ РАССТОЯНИЙ ЛИНЗ

## Цель работы:

- Презентация теоретических аспектов форм и параметров линз;
- Изучение формирования изображения через линзы;
- Определение фокусного расстояния собирающей линзы и линзоцентрированной системы;
- Определение фокусного расстояния рассеивающей линзы.

## Рабочие формулы:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d} \pm \frac{1}{l} \quad \text{Для собирающих линз} \quad (1)$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d} - \frac{1}{l} \quad \text{Для рассеивающих линз} \quad (2)$$

Для системы линз

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} - \frac{1}{f_2}; \quad \frac{1}{f_2} = \frac{1}{f_1} - \frac{1}{f}; \quad \frac{1}{f_2} = \frac{f-f_1}{f \cdot f_1}; \quad f_2 = \frac{f \cdot f_1}{f-f_1} \quad (3)$$

$$D_1 = -\frac{1}{f_1} \quad \text{Оптическая сила (Диоптрия) собирающей линзы} \quad (4)$$

$$D_2 = -\frac{1}{f_2} \quad \text{Оптическая сила (Диоптрия) рассеивающей линзы} \quad (5)$$

1. Нарисуйте от руки из учебника рисунки: 16.1-16.5.





# Лабораторная работа №

ТЕМА: МЕТОДЫ ОПТИЧЕСКОЙ МИКРОСКОПИИ

Цель работы:

- Представление теоретических аспектов оптической микроскопии;
- Изучение конструкции и принципа действия микроскопа;
- Определение линейного увеличения;

Рабочая формула:

$$g_{ob} = \frac{n}{m}, \text{ где} \quad (1)$$

$$G = g_{ob} \cdot g_{oc} \quad (2)$$

$m$  – число делений объектив – микрометра, занимающего столько же места, сколько  $n$  делений окуляр – микрометра.

1. Нарисуйте от руки из учебника рисунки: 17.1 и 17.3.



# Лабораторная работа №11

ТЕМА: УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ ЭФФЕКТЫ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В МЕДИЦИНЕ

Цель работы:

- Изучение способов излучения и приема ультразвука.
- Ознакомление с физическим и биологическим действием ультразвука.
- Применение ультразвука в медицинской практике.

1. Нарисуйте от руки из учебника рисунки: 11.1 и 11.2.

