

10/5/10

Одобрено кафедрой  
«Охрана труда»

# **БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Руководство к выполнению лабораторных работ  
для студентов IV курса  
всех специальностей  
кроме БЖТ, ЭК, Ф, НЭ, МО, М  
и для студентов V курса  
специальности ЭК



## Работа № 1

### ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ

Составил: РАСКАЗОВ С.В.  
Рецензент: д-р воен. наук, проф. КУПАЕВ В.И.

#### Задание.

Ознакомиться с приборами для определения параметров метеорологических условий.

Измерить метеопараметры в помещении и дать санитарно-гигиеническую оценку микроклимата на рабочем месте.

#### Выполнение задания.

1. Определить скорость движения воздуха анемометров.

Протокол № 1

Тип анемометра	Место замера	Номер замера	Расстояние от вентилятора, м	Показания счетного механизма		Разность между конечным и начальным показаниями прибора	Продолжительность замера, с	Количество делений, отсчитываемых счетчиком в 1 секунду	Скорость движения воздуха по графику, м/с
				до включения прибора	после выключения прибора				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

## 2. Определение относительной влажности воздуха психрометрами.

Протокол № 2

Наименование помещения	Период года	Категория работ	Показатели термометров прибора, С		Упругость насыщенного пара при температуре, мм рт. ст. (гПа)		Психометрический коэффициент $\alpha$	Атмосферное давление В, мм рт. ст. (гПа)	Абсолютная влажность А, мм рт. ст. (гПа)	Относительная влажность R, %	
			сухого, $t_c$	влажного, $t_b$	сухого, $P_2$	влажного, $P_1$				по расчету	по таблице или номограмме
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Тип психрометра Место замера Августа (стационарный) Ассмана (аспирационный)											

Формула для определения абсолютной и относительной влажности и расчет:

## 3. Санитарно-гигиеническая оценка микроклимата на рабочем месте.

Протокол № 3

Наименование помещения	Период года	Категория работ	Метеопараметры	Температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
1	2	3	4	5	6	7

Выводы и предложения:

Работу выполнил студент

(подпись)

Работу проверил преподаватель

(подпись)

## Работа № 2

### ИССЛЕДОВАНИЕ ОСВЕЩЕННОСТИ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ

#### Задание.

Ознакомится с приборами для измерения освещенности и начертить принципиальную схему люксметра.

Измерить освещенность на рабочем месте, определить КЕО (при естественном освещении). Для заданных условий зрительной работы дать гигиеническую оценку измеренных параметров освещенности).

По заданию преподавателя выполнить расчет искусственного освещения.

#### Выполнение задания.

*Принципиальная схема люксметра*

#### 1. Осветительные условия на рабочем месте.

Протокол № 1

Номер опыта	1								
Характеристика зрительной работы	2								
Наименьший размер объекта различения, мм	3								
Разряд и подразряд зрительной работы	4								
Контраст объекта различения с фоном	5								
Характеристика фона	6								
Система искусственного освещения (общая, комбинированная)	7								
Нормированная освещенность $E_n$ , лк	8								
Измеренная освещенность $E_{из}$ , лк	9								

Выводы по результатам исследования:

## 2. Расчетная таблица искусственного освещения.

Протокол № 2

Исходные данные		Определить и рассчитать																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16			
Размеры помещения, м	Длина, А	Ширина, В	Высота, Н	Коэффициент отражения, %	Потолок, $\rho_0$		Стен, $\rho_c$		Пол, $\rho_n$		Тип светильника	Количество светильников $N_{св}$	Число ламп в светильнике $n_l$	Коэффициент неравномерности освещения Z	Коэффициента запаса К	Индекс помещения i	Коэффициент использования светового потока $\eta$	Расчетный световой поток лампы $\Phi_p$ , лм	Выбранный тип лампы, ее потребляемая мощность, Вт, и ее световой поток $\Phi_{л-лм}$	Освещенность, создаваемая выбранными лампами $E=E_{нл}(\Phi_{лл}/\Phi_p)$ , лк
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16				

Расчет:

## 3. Расчетная таблица естественного освещения.

Протокол № 3

Исходные данные		Определить и рассчитать							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Характеристика зрительной работы, разряд и подряд зрительной работы	Система естественного освещения (боковое, верхнее, комбинированное)	Номер группы обеспеченности естественным светом и ориентация световых проемов	Коэффициент естественной освещенности КЕО $e_{нл}$ , %	Коэффициент светового климата $m_n$	Нормированное значение КЕО $e_{нл}^* m_n$ , %	Освещенность на рабочем месте $E_{вн}$ , лк	Освещенность наружная $E_{нар}$ , лк	Фактическое значение КЕО $e_{ф} = E_{вн}/E_{нар}^* 100$ , %
	2	3	4	5	6	7	8	9	

Выводы по результатам исследования:

Работу выполнил студент

(подпись)

Работу проверил преподаватель

(подпись)

### Работа № 3

#### ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ШУМА

##### Задание.

Ознакомиться с устройством и принципом работы шумоизмерительной аппаратуры.

Измерить уровень в дБА и дать ориентировочную оценку о допустимости воздействия шума на организм человека.

Провести анализ частотного спектра исследуемого шума, построить график его спектра и дать санитарно-гигиеническую оценку в соответствии с нормами.

Определить суммарный уровень шума от трех источников.

##### Выполнение задания.

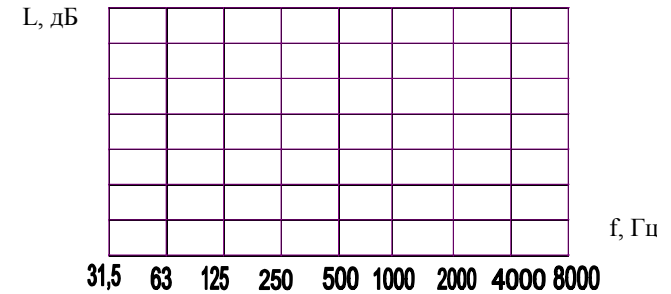
1. Измерение уровня звука и уровней звукового давления в октавных полосах частот на рабочем месте и санитарно-гигиеническая оценка производственного шума.

##### Протокол №1

Вид трудовой деятельности, рабочие места	Характеристика шума		Поправка	Уровень звука, дБА		Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц	Уровни звукового давления в октавных полосах, дБ	
	по ширине спектра	По колебаниям уровня звука в течение смены		допустимый	измеренный		допустимые	измеренные
1	2	3	4	5	6	7	8	9
						31,5		
						63		
						125		
						520		
						500		
						1000		
						2000		
						4000		
						8000		

Выводы по исследованию уровня звука:

2. График частотного спектра производственного шума.



Выводы:

3. Определение суммы уровня шума от трех источников.

##### Протокол № 2

Измеренные уровни звука, дБА				Расчетный суммарный уровень шума от трех источников, дБА
1-го источника	2-го источника	3-го источника	Суммарный от трех источников	

Расчет суммарного уровня шума от трех источников:

Работу выполнил студент (подпись)

Работу проверил преподаватель (подпись)

## Работа № 4

Протокол № 1

### ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАЗЕМЛЯЮЩИХ УСТРОЙСТВ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

#### Задание.

Уяснить принцип действия защитного заземления. Ознакомиться с приборами и лабораторным стендом для исследования защитного заземления.

Начертить схему размещения заземлителей: основного, вспомогательного и зонда, указав расстояние между ними.

Измерить сопротивление защитного заземления. Выяснить влияние на опасность поражения человеком током:

- а) величины сопротивления защитного заземления;
- б) состояния изоляции проводов;
- в) состояния пробивного предохранителя;
- г) одновременного устройства в сети с изолированной нейтралью заземления и зануления корпусов различного электрооборудования.

#### Выполнение задания.

1. Измерение сопротивления защитного заземления. Сравнение полученных данных с требованиями правил устройства электроустановок.

*Схема размещения заземлителей  
(основного, вспомогательного и зонда)*

Наименование объекта	Величина сопротивления защитного заземления, Ом	
	измеренная	допустимая
Корпус электродвигателя Корпус пускателя Корпус трансформатора		

Выводы:

2. Исследование влияния аварийных ситуаций на опасность поражения человека током.

Протокол № 2

Величина сопротивления защитного заземления, Ом	Ток, протекающий через тело человека, мА	Опасен данный ток или нет
4		
25		
50		
100		
$\infty$		

Протокол № 3

Состояние изоляции	Ток, протекающий через тело человека	Опасен данный ток или нет
Нормальное состояние изоляции нижнего провода относительно земли Пробой изоляции		

Протокол № 4

Состояние изоляции	Ток, протекающий через тело человека	Опасен данный ток или нет
Предохранитель в исправном состоянии		
Предохранитель пробит		

Протокол № 5

Ток, протекающий через тело человека, мА	
при прикосновении к заземленному корпусу электродвигателя	при прикосновении к зануленному корпусу электродвигателя

Расчет тока, протекающего через тело человека при аварийной ситуации:

Выводы о влиянии исследованных факторов на опасность поражения человека током:

Работу выполнил студент (подпись)  
Работу проверил преподаватель (подпись)

**Работа № 5**

**ИССЛЕДОВАНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ТЕЛА ЧЕЛОВЕКА ЭЛЕКТРИЧЕСКОМУ ТОКУ**

**Задание.**

Ознакомиться с лабораторным стендом для исследования сопротивления тела человека. Начертить схему замещения сопротивления тела человека для пути тока рука-рука.

Провести исследование влияние частоты тока и площади прикосновения (электродов) на величину сопротивления тела человека.

**Выполнение задания.**

*Электрическая схема сопротивления тела человека (путь тока рука-рука)*

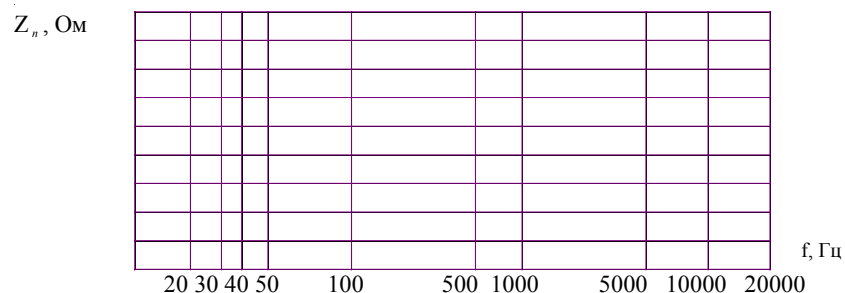
1. Исследование сопротивления  $Z_n = \varphi(f)$

Протокол № 1

Частота тока f, Гц	Площадь дисков электродов					
	$S_1=25 \text{ см}^2$			$S_2=12,5 \text{ см}^2$		
	U, В	I, мА	$Z_n$ , кОм	U, В	I, мА	$Z_n$ , кОм
20						
30						
40						
50						
100						
500						
1000						
5000						
10000						
20000						



Графики зависимости  $Z_n = \varphi(f)$



2. Определение основных параметров сопротивления тела человека.

Протокол № 2

	Площадь электродов, см <sup>2</sup>	Внутреннее сопротивление тела человека $R_{в}$ , кОм	Полное сопротивление тела человека при постоянном токе $Z_{п(0)}$ , кОм	Активное сопротивление наружного слоя кожи $R_{к3}$ , кОм	Частота тока $f=$ Гц		
					Полное сопротивление тела человека $Z_{тп}$ , Ом	Полное сопротивление наружного слоя кожи $Z_{к3}$ , кОм	Емкость наружного слоя кожи $C_{к3}$ , мкФ
$S_1 = 25$							
$S_2 = 12,5$							

Расчет:

Работу выполнил студент  
Работу проверил преподаватель

(подпись)  
(подпись)

## Работа № 6

### ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ ЗАЗЕМЛЕННОГО ЭЛЕКТРОДА, НАПРЯЖЕНИЯ ПРИКОСНОВЕНИЯ И ШАГА

Задание.

Ознакомьтесь с лабораторным стендом для исследования электрического поля заземленного электрода, напряжения прикосновения и шага.

Произвести измерения и выяснить закономерности распределения потенциалов в зоне растекания тока в грунте, определить величины напряжения прикосновения и шага.

Выяснить опасную зону, в которой величина шагового напряжения превышает допустимые значения.

Выполнение задания.

1. Схема, поясняющая процесс появления шагового напряжения.

2. Определение варианта задания и общего сопротивления заземляющего устройства.

Протокол № 1

Номер варианта задания	Номер кнопки грунта	Грунт	Удельное сопротивление грунта, Ом·м	Реальное напряжение $U_p$ , В	Напряжение сети в эксперименте $U_{сетп}$ , В	Ток замыкания на землю $I_3$ , мА	Сопротивление заземляющего устройства $R_3$ , Ом
1	2	3	4	5	6	7	8

## 3. Распределение потенциалов в зоне растекания тока в грунте.

Протокол № 2

Расстояние в эксперименте $L_3$ , см	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42
Потенциал в эксперименте $\varphi_3$ , В															
Расстояние реальное $L_p$ , м	0	1,4	2,9	4,3	5,7	7,1	8,6	10	11,4	12,9	14,3	15,7	17,1	18,6	20
Потенциал реальный $\varphi_p$ , В															

Экспериментальные и реальные кривые распределения потенциалов в зависимости от расстояния до заземлителя.

 $\varphi_3, В$  $\varphi_p, В$ 


 $L_3, см$  $L_p, см$ 

Выводы:

Расстояние в эксперименте, $L_э, \text{см}$	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42
Напряжение прикосновения в эксперименте $U_{пр.э}, \text{В}$															
Расстояние реальное $L_p, \text{м}$	0	1,4	2,9	4,3	5,7	7,1	8,6	10,0	11,4	12,9	14,3	15,7	17,1	18,6	20,0
Напряжение прикосновения реальное $U_{пр.э}, \text{В}$															

Выводы:

5. Определить величину напряжения шага и установить опасную зону.

Протокол № 4

Номер шага	1	2	3	4	5
Расстояние ног от заземлителя, м	$\frac{0}{0,8}$	$\frac{0,8}{1,6}$	$\frac{1,6}{2,4}$	$\frac{2,4}{3,2}$	$\frac{3,2}{4,0}$
Потенциал ближней ноги $\varphi_{Н1}, \text{В}$					
Потенциал дальней ноги $\varphi_{Н2}, \text{В}$					
Напряжение шага $U_{ш} = \varphi_{Н1} - \varphi_{Н2}, \text{В}$					

 $U_{ш}, \text{В}$ 


L, м

Выводы:

Работу выполнил студент  
Работу проверил преподаватель

(подпись)  
(подпись)

## Работа № 7

### **ИЗМЕРЕНИЕ И САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МОЩНОСТИ ЭКВИВАЛЕНТНОЙ ДОЗЫ ИОНИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ**

#### Задание.

Ознакомиться с характером воздействия ионизирующих излучений на организм человека, методикой обнаружения излучений и их измерением. Изучить методы защиты. Измерить фоновую МЭД и дать санитарно-гигиеническую оценку.

#### Выполнение задания.

1. Измерение уровня фоновой МЭД.

Протокол № 1

Диапазон	Время измерения, с	Количество сигналов	Измеренные значения уровня фоновой			Фоновое облучение в среднем, мЗв/год	Безопасный уровень МЭД, мкЗв/ч
			мощность эквивалентной дозы		Мощность экспозиционной дозы, мЗв/год		
			4	5			
1	2	3	4	5	6	7	8

Выводы:

3. Измерить уровень мощности источника излучения на различных расстояниях.

Протокол № 2

Номер опыта	Источник излучения	Расстояние от геометрического центра детектора до источника излучения L, см	Диапазон	Время измерения, с	Количество сигналов	Мощность эквивалентной дозы, мкЗв/ч	Безопасный уровень МЭД, мкЗв/ч
1	2	3	4	5	6	7	8

Выводы:

Работу выполнил студент

(подпись)

Работу проверил преподаватель

(подпись)

## Работа № 8

### ИССЛЕДОВАНИЕ СВЕРХВЫСОКОЧАСТОТНОГО ИЗЛУЧЕНИЕ

#### Задание.

Ознакомиться с характером воздействия СВЧ - излучения на организм человека, методикой обнаружения излучений и их измерением. Изучить методы защиты. Измерить интенсивность СВЧ – излучений дать санитарно-гигиеническую оценку.

#### Выполнение задания.

1. Измерение интенсивности излучений без экранов.

Протокол № 1

Номер зоны	Расстояние от СВЧ - печи	Интенсивность (показания микроамперметра)	Перевод мк А в мкВт/см <sup>2</sup>

2. Измерение интенсивности излучения с экранами.

Протокол № 2

Номер защитных экранов δ	Интенсивность экранирования от расстояния экрана.			
	20 мм	40 мм	60 мм	80 мм
1				
2				
3				
4				
5				
6				

3. Расчет эффективности экранирования от различных экранов.

4. Построить графики зависимости интенсивности излучения от расстояния и эффективности экранирования от вида материалов защитных экранов.

Работу выполнил студент

(подпись)

Работу проверил преподаватель

(подпись)

## **БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Руководство к выполнению лабораторных работ

Редактор *Г.В. Тимченко*  
Компьютерная верстка *Н.Ф. Цыганова*

---

Тип. зак.	Изд. зак. 311	Тираж 4 000 экз.
Подписано в печать 06.07.04	Гарнитура Times.	Офсет
Усл. печ. л. 1,75		Формат 60×90 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>

---

Издательский центр РГОТУПСа,  
125993, Москва, Часовая ул., 22/2

Типография РГОТУПСа, 125993, Москва, Часовая ул., 22/2