

**«ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМ ОСВЕЩЕНИЯ И ИХ  
СВЕТОТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК»**

Группа: 4575 Студенты: Григорьев А.А., Замоскатов Р.А.  
Колесов И., Рудкин Н., Давыдов С. (подпись преподавателя)

Вариант № 1 Разряд и подразряд зрительных работ по варианту IV<sup>б</sup>  
**РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННОЙ ОСВЕЩЕННОСТИ**  
**ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМ ОСВЕЩЕНИЯ**

Таблица 2

Система	Измеренное значение освещенности, создаваемой люминесцентными лампами, лк	Нормы на освещенность, лк		
		Комбинированная система		Общая система
		Всего	В т. ч. общая	
Общая	170	500	75	150
Комбинированная	750			
Местная	530			

**ИССЛЕДОВАНИЕ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ СВЕТООТРАЖАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ФОНА**

Таблица 3

Тип светильника		Цвет отражающей поверхности							
		Б	К	О	Ж	З	Г	С	Ч
"Универ-саль"	$E_{отр}$ , лк	90	70	70	80	65	65	60	60
	$\rho_{отн}$	1,00	0,78	0,78	0,89	0,72	0,72	0,64	0,64
"ОД"	$E_{отр}$ , лк	80	50	60	65	50	45	45	40
	$\rho_{отн}$	1,00	0,63	0,75	0,81	0,63	0,56	0,56	0,50

**ИССЛЕДОВАНИЕ КРИВОЙ СИЛЫ СВЕТА СВЕТИЛЬНИКА "УНИВЕРСАЛЬ"**

Таблица 4

Угол наклона фотоэлемента	$\theta$ , град	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Результат измерения освещенности	$E_\theta$ , лк	350	300	300	280	260	250	240	200	190	180
Расчет силы света (при $R=0,6m$ )	$I_\theta$ , кд	126,0	108,0	108,0	102,8	93,6	90,0	86,4	72,0	67,4	64,8

✓ Зависимость  $I_\theta = f(\theta)$  строится в полярной системе координат.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ОСВЕЩЕННОСТИ НА НАКЛОННОЙ ПЛОСКОСТИ ДЛЯ СВЕТИЛЬНИКА «УНИВЕРСАЛЬ»**

Таблица 5

Угол наклона плоскости	$\alpha$ , град	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Результат измерения освещенности	$E_\alpha$ эксп, лк	450	500	520	540	550	520	500	470	400	360
Результат расчета освещенности	$E_\alpha$ расч, лк	450,0	432,9	438,6	467,7	421,3	334,2	250	160,7	62,5	0,0

**ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕКТРАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ИСТОЧНИКОВ СВЕТА**

Таблица 6

Длина волны $\lambda$ , мкм	$g(\lambda)$	Деление на барабане монохроматора	Исследуемый источник света			
			Лампа накаливания		Лампа люминесцентная	
			Показание вольтметра $U(\lambda)$ , В	Расчетное значение $\varphi(\lambda)$	Показание вольтметра $U(\lambda)$ , В	Расчетное значение $\varphi(\lambda)$
0,45	0,9	14,00	1,8	2,00	0,1	0,11
0,48	0,95	16,00	2,1	2,21	3,4	3,58
0,5	1,0	17,35	2,6	2,60	0,1	0,10
0,56	0,9	21,00	7,1	7,29	4,1	4,56
0,60	0,7	22,34	10,1	14,43	0,4	0,57
0,62	0,6	23,00	12,2	20,33	0,2	0,33
0,65	0,4	24,40	14,6	36,50	19,6	43,00

## 1 Цель работы

Ознакомление с основными светотехническими характеристиками, определяющими условия работы в производственных помещениях, с видами и системами производственного освещения, требованиями санитарных норм на производственное освещение, методами и приборами для исследования светотехнических характеристик источников света, светильников и систем освещения.

## 2 Описание лабораторной установки

Для экспериментального исследования естественной и искусственной освещенности на рабочей поверхности применяется специальная установка (рис.1)

Для искусственного освещения в установке используются светильник с лампой накаливания типа «Универсаль» и светильник «ОД» с люминесцентными лампами.

Люксметр Ю 116 (рис.2) предназначен для измерения освещенности, создаваемой естественным светом и искусственными источниками света. Люксметр состоит из Измерительного блока, датчика с селеновым фотоэлементом и насадок для него.

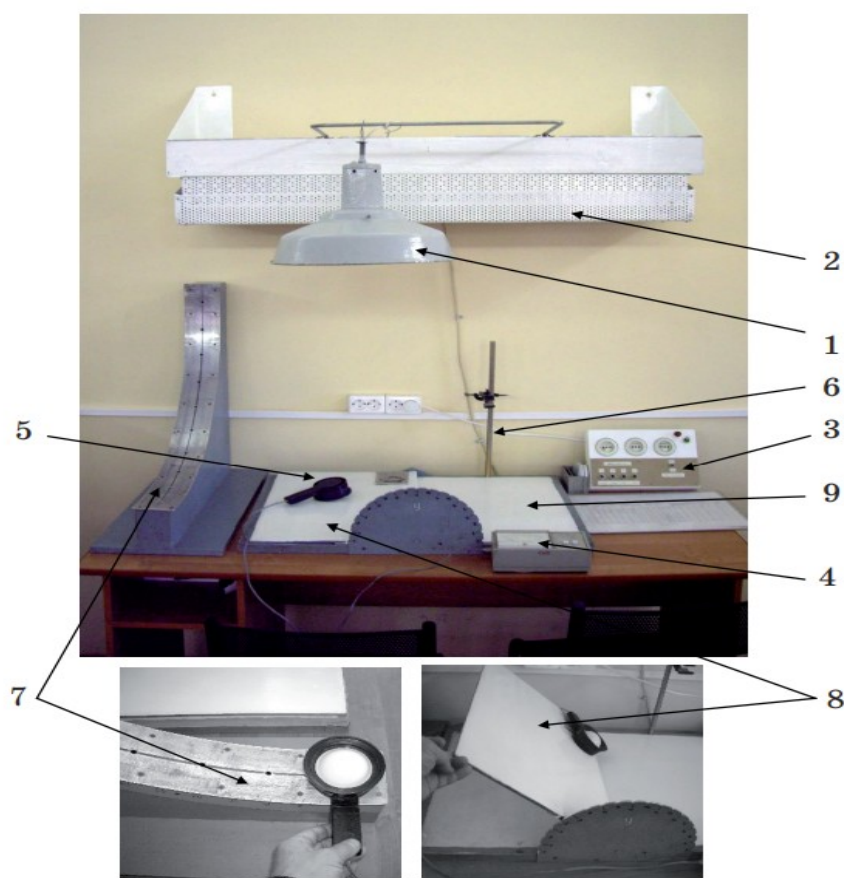


Рисунок 1 – Установка для исследования систем искусственного освещения.

1 – светильник «Универсаль» с лампой накаливания.

- 2 – светильник «ОД» с люминесцентными лампами.
- 3 – блок коммутации ламп.
- 4 – измерительный блок люксметра.
- 5 – селеновый фотоэлемент.
- 6 – штатив для крепления фотоэлемента.
- 7 – угломер для установки и закрепления фотоэлемента.
- 8 – регулируемая наклонная плоскость.
- 9 – горизонтальная плоскость.

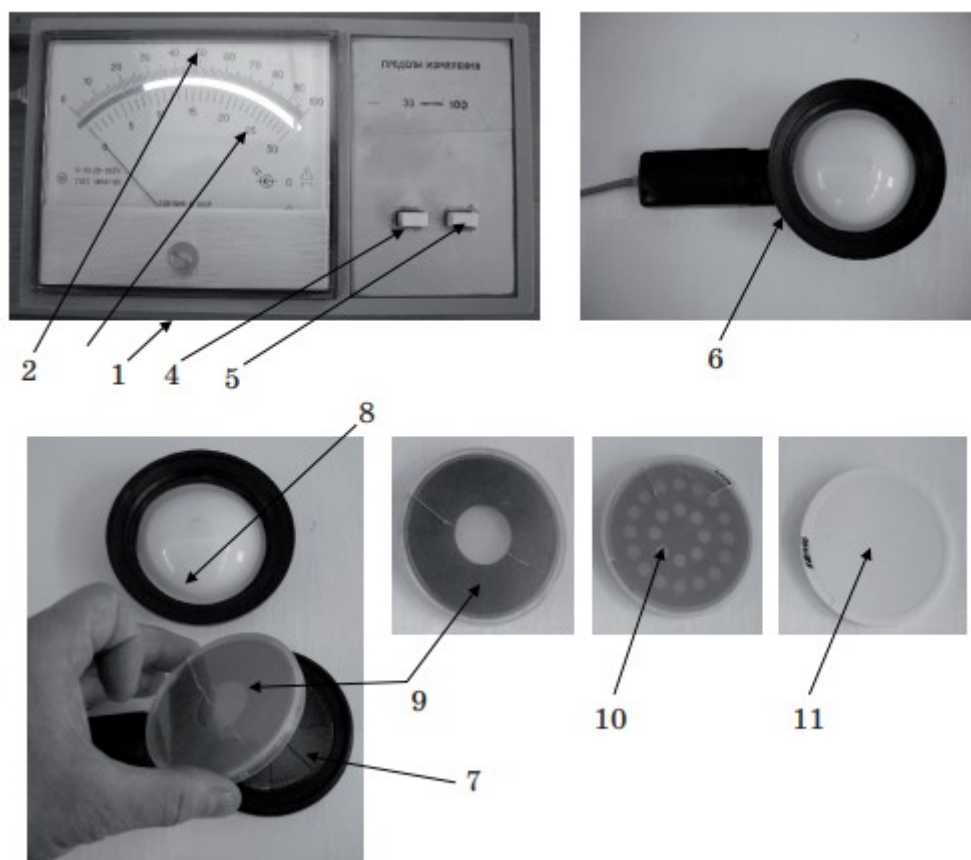


Рисунок 2 – Люксметр Ю 116.

- 1 – измерительный блок люксметра.
- 2 – шкала 0-100 лк.
- 3 – шкала 0–30 лк.
- 4 – кнопка задания предела измерения 0-30 лк.
- 5 – кнопка задания предела измерения 0–100 лк.
- 6 – датчик с селеновым фотоэлементом.
- 7 – селеновый фотоэлемент.

8 – насадка для уменьшения косинусной погрешности.

9, 10, 11 – насадки с коэффициентом ослабления 10, 100, 1000 соответственно.

Для исследования спектральных характеристик источников света предназначена установка, изображенная на рис. 3.

Монохроматор 1 предназначен для разложения на отдельные длины волн светового потока, создаваемого исследуемыми источниками света.

Требуемая длина волны устанавливается с помощью микрометрического барабана монохроматора. Диапазон устанавливаемых для исследования длин волн 0,45 - 0,65 мкм.

Фотоэлектронный умножитель 2 служит для измерения светового излучения. Он представляет собой фотоэлектронный прибор, преобразующий световое излучение в электрический сигнал за счет явления внешнего фотоэлектрического эффекта и вторичной электронной эмиссии. На выход фотоэлектронного умножителя включается вольтметр типа В7-27.

Вольтметр предназначен для измерения напряжения на выходе фотоэлектронного умножителя (ФЭУ).



Рисунок 3 – Установка для исследования спектральных характеристик источников света

1 – монохроматор.

2 – фотоэлектронный умножитель.

3 – вольтметр В7-27.

4 – блок питания БВ-2-2.

5 – микрометрический барабан.

6 – выключатели источников света (лампа накаливания, газоразрядная лампа).

### **3      Формулы**

Формула 1:

Где :

- относительный коэффициент отражения
- освещенность для отраженного света
- освещенность для света отраженного от белой поверхности

Формула 2:

$$I = E \cdot R^2$$

Где :

I – сила света

E – освещенность

R – радиус  $R = 0,6$  м

Формула 3:

$$E_n = E_r \cdot \cos \alpha$$

Где :

$E_n$  – расчетное значение освещенности при заданном угле наклона плоскости

$E_r$  – горизонтальная освещенность

$\alpha$  - угол наклона плоскости

Формула 4:

Где :

- спектральная плотность лучистого потока
- экспериментально измеренное напряжение
- значение функции заданно в протоколе

### **4      Вычисления и исследования**

## ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМ ОСВЕЩЕНИЯ

Таблица 1

Система	Измеренное значение освещенности, создаваемой люминесцентными лампами, лк	Нормы на освещенность, лк		
		Комбинированная система		Общая система
		Всего	В т. ч. общая	
Общая	170	500	75	150
Комбинированная	750			
Местная	580			

## ИССЛЕДОВАНИЕ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ СВЕТООТРАЖАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ФОНА

Таблица 2

Тип светильника		Цвет отражающей поверхности							
		Б	К	О	Ж	З	Г	С	Ч
“Универсаль”	$E_{отр}, \text{лк}$	90	70	70	80	65	65	60	60
	$\rho_{отн}$	1,00	0,78	0,78	0,89	0,72	0,72	0,67	0,67
“ОД”	$E_{отр}, \text{лк}$	80	50	60	65	50	45	45	40
	$\rho_{отн}$	1,00	0,63	0,75	0,81	0,63	0,56	0,56	0,50

Вычисления по Формуле 1:

## ИССЛЕДОВАНИЕ КРИВОЙ СИЛЫ СВЕТА СВЕТИЛЬНИКА “УНИВЕРСАЛЬ”

Таблица 3

Угол наклона фотоэлемента	$\theta$ , град	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Результат измерения освещенности	$E_{\theta}$ , лк	350	300	300	280	260	250	240	200	190	180

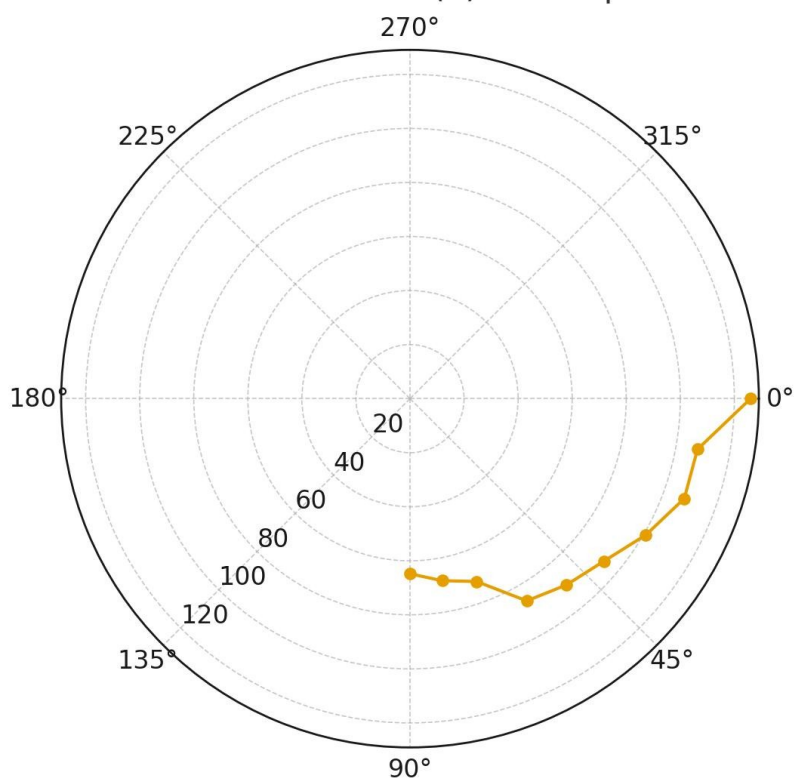


Расчет силы света (при R = 0,6 м)	$I_{\theta}$ , кд	126,0	108,0	108,0	100,8	93,6	90,0	86,4	72,0	68,4	64,8
-----------------------------------	-------------------	-------	-------	-------	-------	------	------	------	------	------	------

Вычисления по Формуле 2:

$$I = 350 * 0,6^2 = 126,0$$

Зависимость силы света  $I(\theta)$  в полярной системе



### ИССЛЕДОВАНИЕ ОСВЕЩЕННОСТИ НА НАКЛОННОЙ ПЛОСКОСТИ ДЛЯ СВЕТИЛЬНИКА “УНИВЕРСАЛЬ”

Таблица 4

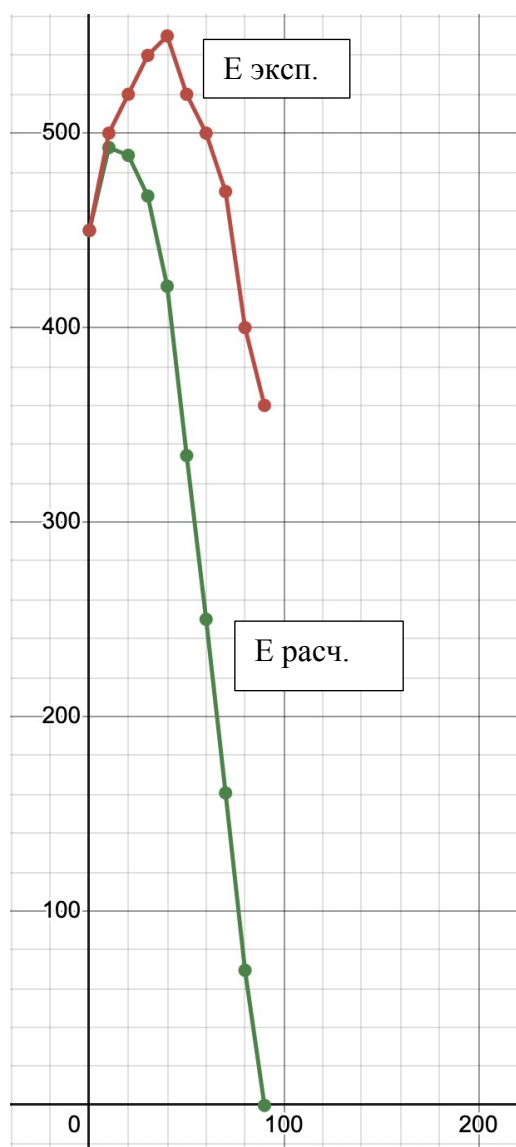
Угол наклона плоскости	$\alpha$ , град	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Результат измерения освещенности	$E_{\alpha}$ эксп, лк	450	500	520	540	550	520	500	470	400	360
Результат	$E_{\alpha}$	450,0	492,4	488,6	467,7	421,3	334,2	25	160,7	69,	0,0

расчета освещенности	расч, ЛК							0		5	
-------------------------	-------------	--	--	--	--	--	--	---	--	---	--

Вычисления по Формуле 3:

$$E_{\pi} = 500 * \cos 10^{\circ} = 492,4$$

График зависимости  $E_{\alpha} = f(\alpha)$  в декартовой системе координат.



## ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕКТРАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ИСТОЧНИКОВ СВЕТА

Таблица 5

Длина волны	$g(\lambda)$	Деление на барабане	Исследуемый источник света	
			Лампа накаливания	Лампа люминесцентная



$\lambda$ , мкм		монохроматора	Показание вольтметра $U(\lambda)$ , В	Расчетное значение $\varphi(\lambda)$	Показание вольтметр а $U(\lambda)$ , В	Расчетное значение $\varphi(\lambda)$
0,45	0,9	14,00	1,8	2,00	0,1	0,11
0,48	0,95	16,00	2,1	2,21	3,4	3,58
0,5	1,0	17,35	2,6	2,60	0,1	0,10
0,56	0,9	21,00	7,1	7,89	4,1	4,56
0,60	0,7	22,34	10,1	14,43	0,4	0,57
0,62	0,6	23,00	12,2	20,33	0,2	0,33
0,65	0,4	24,40	14,6	36,50	19,6	49,00

Вычисления по Формуле 4:

## 5 Вывод

В ходе данной лабораторной работы было выполнено ознакомление с основными светотехническими характеристиками, определяющими условия работы в производственных помещениях, с видами и системами производственного освещения, требованиями санитарных норм на производственное освещение, методами и приборами для исследования светотехнических характеристик источников света, светильников и систем освещения. Также были произведены измерения различных световых показателей и выполнены необходимые расчёты. По результатам исследования были выявлены несоответствия норме в таблице 1, полученные при измерениях значения значительно превышают норму (по СНиП 23-05-95). Также несоответствия были выявлены в значениях таблицы 4, значение полученные при экспериментальных измерениях также выше расчетных значений. Это обусловлено внешними источниками света, такими как лампы и свет из окна.

Для того, чтобы улучшить условия труда, необходимо соблюдать рекомендации из норм на освещение (СНиП): организовывать естественное

освещение помещения, следить за показателями освещённости, контраста, коэффициентом естественного освещения.