

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

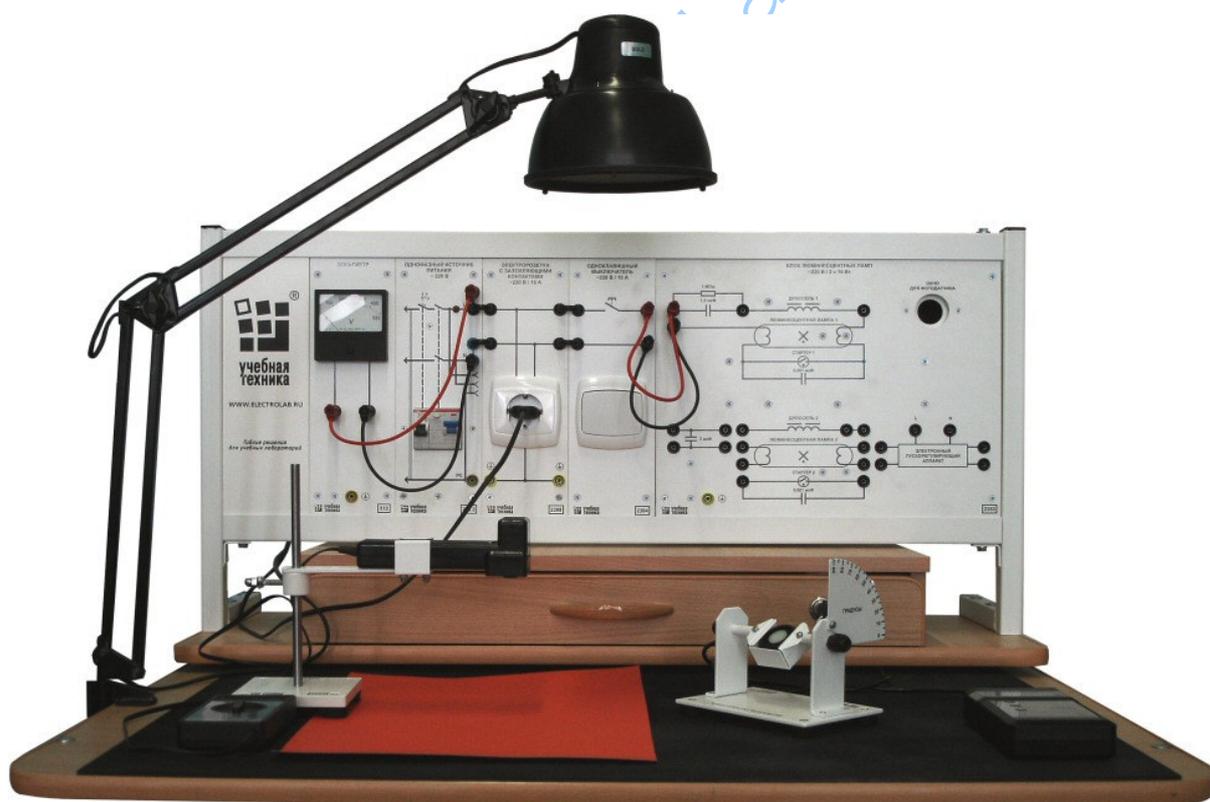
«Казанский государственный аграрный университет»

Институт механизации и технического сервиса

Кафедра «Техносферная безопасность»

Методические указания для выполнения лабораторных и  
самостоятельных работ по дисциплине

**Безопасность жизнедеятельности**



КАЗАНЬ, 2018

УДК-628.973  
ББК-31.294.9

Методические указания составлены Гаязиевым И.Н., Макаровой О.И., Яруллиным Ф.Ф., Медведевым В.М.

Рецензенты:

Заместитель начальника Управления по надзору за техническим состоянием самоходных машин и других видов техники Республики Татарстан  
М.А. Халиков

Доцент кафедры «Машины и оборудования в агробизнесе» Казанского государственного аграрного университета, к.т.н. Р.Р. Лукманов

Рассмотрено и одобрено:

Решением заседания кафедры техносферная безопасность Казанского ГАУ (протокол № от 2018г.)

Решением методической комиссии Института механизации и технического сервиса Казанского ГАУ (протокол № от 2018г.)

Гаязиевым И.Н., Макаровой О.И., Яруллиным Ф.Ф., Медведевым В.М. Методические указания для выполнения лабораторных и самостоятельных работ по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности». / Казань: Изд-во Казанский ГАУ, 2018. – 24 с.

Методические указания предназначены для выполнения лабораторных и самостоятельных работ по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» студентами бакалавриата очной и заочной формы обучения.

УДК-628.973  
ББК-31.294.9

© Казанский государственный аграрный университет 2018 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

Общие требования по технике безопасности.....	
<i>Лабораторная работа №1. Определение зависимостей естественной освещенности и коэффициента естественной освещенности помещения от расстояния до светового проема в наружной стене здания.....</i>	
<i>Лабораторная работа №2. Измерение освещенности и коэффициента пульсации светового потока на рабочем месте при общем и комбинированном освещении.....</i>	
<i>Лабораторная работа №3. Снятие зависимости освещенности рабочей поверхности от угла ее наклона.....</i>	
<i>Лабораторная работа №4. Измерение яркости рабочей поверхности определенного цвета при освещении ее источником света определенного тип....</i>	
<i>Лабораторная работа №5. Измерение коэффициента пульсации светового потока люминесцентных ламп.....</i>	
Литература.....	

## ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА

Студентам запрещается включать стенд без разрешения преподавателя. Любые изменения в схеме лабораторной работы разрешается проводить при снятом со стенда напряжении. При прекращении подачи тока или перерыве в работе стенд необходимо отсоединять от сети. При обнаружении каких-либо неисправностей в работе стенда выполнение лабораторной работы должно быть немедленно приостановлено. К работе с источником допускаются лица, ознакомленные с его устройством, принципом работы и мерами безопасности в соответствии с требованиями, приведенными в настоящем разделе.

Студентам запрещается:

- производить какой-либо ремонт электрооборудования стенда.
- прикасаться руками к проводам электропроводок схемы.
- эксплуатация источника при снятом кожухе.

Студентам разрешается входить в лабораторию только с преподавателем или лаборантом. Студенты должны занимать рабочие места в соответствии с графиком выполнения лабораторных работ.

Окончив работу, показать полученные результаты преподавателю, привести в порядок рабочее место и только с разрешения преподавателя уйти из лаборатории.

## *Лабораторная работа № 1*

# **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАВИСИМОСТЕЙ ЕСТЕСТВЕННОЙ ОСВЕЩЕННОСТИ И КОЭФФИЦИЕНТА ЕСТЕСТВЕННОЙ ОСВЕЩЕННОСТИ ПОМЕЩЕНИЯ ОТ РАССТОЯНИЯ ДО СВЕТОВОГО ПРОЕМА В НАРУЖНОЙ СТЕНЕ ЗДАНИЯ**

**Цель работы:** изучить и получить практические навыки по определению зависимостей естественной освещенности и коэффициента естественной освещенности помещения.

### *Общие положения*

Сохранность зрения человека, состояние его нервной системы и безопасность на производстве в большой степени зависят от освещения. Нерационально организованное освещение может быть причиной травматизма: плохо освещенные опасные зоны, слепящие источники света и блики от них, резкие тени и пульсации освещенности ухудшают видимость и могут вызвать неадекватное восприятие наблюдаемого объекта, потерю ориентации.

Правильно спроектированное и выполненное производственное освещение улучшает условия зрительной работы, снижает утомляемость, способствует повышению производительности труда и качества выпускаемой продукции, благоприятно влияет на производственную деятельность, что оказывает положительное воздействие на работающего, повышает безопасность труда и снижает травматизм.

Освещение производственных помещений подразделяется на искусственное, естественное и совмещенное. Искусственное освещение осуществляется светильниками, а естественное – светом неба (прямым или отраженным), проникающим через световые проемы в наружных ограждающих конструкциях. Совмещенное освещение применяется при недостатке естественного освещения.

Разделяют три вида естественного освещения: боковое, верхнее и комбинированное.

Боковое освещение осуществляется через световые проемы в наружных стенах или светопрозрачные наружные конструкции, верхнее освещение – через аэрационные фонари или зенитные купола, световые проемы в перекрытиях, а также через световые проемы в местах перепада высот смежных пролетов зданий. Боковое освещение может быть односторонним (световые проемы расположены с одной стороны зданий) и двухсторонним (световые проемы имеются с двух сторон здания).

Комбинированное освещение - совокупность бокового и верхнего естественного освещения

Одной из основных характеристик видимого (светового) излучения (длина волны 380-760 нм) является световой поток  $\Phi$ , который измеряется в люменах (лм). Световым потоком называют поток лучистой энергии, оцениваемый глазом человека по световому ощущению.

Количественную оценку производственного освещения проводят по освещенности рабочей поверхности в люксах (лк). Освещенностью  $E$  называется отношение светового потока  $d\Phi$  в люменах (лм), падающего на элемент поверхности  $dS$ , к площади этого элемента в квадратных метрах

$$E = d\Phi / dS$$

Естественная освещенность непостоянна во времени и зависит от метеорологических факторов, времени суток и года. Для средних широт она колеблется от 600 до 120000 лк, а ночью в полнолуние освещенность составляет 0,2 лк. Поэтому характеризовать естественное освещение абсолютным значением освещенности невозможно. Для его характеристики принята относительная величина - коэффициент естественной освещенности (КЕО), который определяется как отношение естественной освещенности, создаваемой в некоторой плоскости внутри помещения светом неба (непосредственным или после отражений), к одновременному значению

наружной горизонтальной освещенности, создаваемой светом полностью открытого небосвода:

## Описание лабораторной установки, приборов и оборудования

### *Пульсметр – люксметр ТКА-ПКМ (модель 08)*

Люксметр пульсметр ТКА ПКМ 08 используется для определения освещенности в пространстве со свободно расположенными источниками естественного и искусственного освещения, а также пульсации освещенности в обозримой области пространства. Удаленность и расположение источника света относительно прибора значения не имеет.

Прибор ТКА ПКМ 08 применяется для проверок соответствия требованиям к рабочему месту в организациях и помещениях, где освещение играет ключевую роль, таких как библиотеки, производственные цеха, больницы, архивы; для определения параметров освещенности в жилых и офисных помещениях, для которых действуют установленные государством санитарные правила и нормы освещенности. Прибор работает в диапазоне от 10 до 200000 лк.



Рисунок 1 - Пульсметр – люксметр ТКА-ПКМ (модель 08)

Люксметр ТКА ПКМ 08 позволяет осуществлять замеры искусственного освещения без учета естественного; для этого делается предварительный замер естественного освещения при выключенных иных источниках, которое впоследствии вычитается из общего результата. Необходимо учитывать, что эта функция реализуется только при условии сохранения уровня естественного освещения в ходе замеров. Изменения облачности в процессе проведения замеров, наступление сумерек или движение людей и иных объектов могут нарушить точность измерений. Поэтому работу следует проводить максимально быстро и не меняя точку проведения замеров.

### ***Люксметр - яркометр ТКА-ПКМ (модель 02)***

**Люксметры серии ТКА-ЛЮКС и ТКА-ПКМ** используются для общего измерения освещенности, измерения коэффициента пульсации, яркости самосветящихся объектов, а также источников УФ света. Каждая модель имеет разные функциональные возможности и сферу применения (НК, медицина, аттестация рабочих мест, метрология). Приборы созданы российским производителем, имеют срок гарантии 12 месяцев и адаптированы к работе в суровом климате при температуре от -30 до +60 °С. На сегодняшний день люксметры серии ТКА это самые популярные приборы на российском рынке, не уступающие по характеристикам мировым аналогам того же класса. При бюджетной цене приборы максимальное просты и надежны в эксплуатации.

Люксметры ТКА являются средствами измерения утвержденного типа и внесены в государственный реестр средств измерений. Поверка люксметров ТКА осуществляется с использованием группы образцовых фотометров с дополнительными принадлежностями по методике "Люксметр "ТКА-Люкс" (ТУ 4437-005-16796024-2000).

## Порядок выполнения работы и оформления отчета

1. Выключите искусственное освещение в помещении.
2. Установите датчик люксметра - яркометра снаружи здания (в оконном проеме) с возможностью измерения освещенности  $E_H$ , создаваемой небосводом.
3. Измеряйте одновременно освещенность  $E_H$  (с помощью люксметра - яркометра), создаваемую небосводом, и освещенность  $E_B$  (с помощью пульсметра - люксметра) внутри помещения на различных расстояниях  $L$  от светового проема и заносите их в таблицу 1.

Таблица 1 – Результаты измерений

L, м									
$E_H$ , лк									
$E_B$ , лк									

4. Используя данные таблицы 1, вычислите для каждого значения расстояния  $L$  коэффициент естественной освещенности  $e$  по формуле:

$$e = (E_B / E_H) \cdot 100 \quad (1)$$

и занесите его значения в таблицу 2.

Таблица 2 – Результаты вычислений

L, м									
$e$ , %									

5. Используя данные таблиц 1 и 2 постройте искомые зависимости естественной освещенности  $E_H=f(L)$  и коэффициента естественной освещенности  $e=f(L)$  от расстояния до светового проема.

## Контрольные вопросы

1. Как работает Люксметр пульсметр ТКА ПКМ?
2. Как подготовить прибор к работе?
3. Охарактеризуйте основные световые показатели.
4. Какие разновидности имеет искусственное освещение?
5. Какие виды производственного освещения вы знаете?
6. Что такое коэффициент естественной освещенности?
7. Как определить естественную освещенность?
8. Как определить искусственную освещенность?
9. Что такое совмещенная освещенность?
10. Как определить комбинированное освещение?
11. От каких факторов зависит естественная освещенность?

## *Лабораторная работа № 2*

### **ИЗМЕРЕНИЕ ОСВЕЩЕННОСТИ И КОЭФФИЦИЕНТА ПУЛЬСАЦИИ СВЕТОВОГО ПОТОКА НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ ПРИ ОБЩЕМ И КОМБИНИРОВАННОМ ОСВЕЩЕНИИ**

**Цель работы:** Изучить и получить практические навыки по измерению освещенности и коэффициента пульсации светового потока на рабочем месте.

#### ***Общие положения***

**Коэффициент пульсаций светового потока** - критерий оценки относительной глубины колебаний освещенности в результате изменения во времени светового потока газоразрядных ламп при питании их переменным током.

При стандартном включении ламп в светильнике с электромагнитным пускорегулирующим аппаратом (ЭмПРА) коэффициент пульсации светового потока составляет около 40%, при включении с помощью электронных пускорегулирующих аппаратов (ЭПРА) коэффициент пульсации светового потока <5%.

***Согласно СанПиН уровень пульсаций светового потока должен быть:***

- в помещениях, оборудованных компьютерами, не более 5% (СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03);
- в детских дошкольных учреждениях – не более 10% (СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03);
- в учреждениях общего образования, начального, среднего и высшего специального образования - не более 10% (СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03).

## **Индекс цветопередачи CRI**

Индекс цветопередачи - мера соответствия зрительного восприятия цветного объекта, освещенного исследуемым и стандартным источниками света при определенных условиях наблюдения. Объективной характеристикой здесь является значение индекса цветопередачи  $R_a$ , максимально возможное значение которого равно 100. Чем больше индекс, тем точнее будет восприятие цветов. Проводить сравнения различных источников по величине  $R_a$  лучше при близких цветовых температурах. На практике обычно пользуются тремя категориями цветопередачи:

- *$R_a$  между 90 и 100* - Прекрасные цветопередающие свойства. Область применения: в основном там, где важна точная оценка цвета.
- *$R_a$  между 80 и 90* - Хорошие цветопередающие свойства. Область применения: там, где точная оценка не является приоритетной задачей, но хорошая цветопередача все же важна.
- *$R_a$  ниже 80* - Цветопередающие свойства от удовлетворительных до плохих. Область применения: там, где цветопередача не важна.

Максимальное значение коэффициента  $R_a$  составляет 100 (это значение принимается для солнечного света, а также для большинства ламп накаливания). Данная классификация зависит от требований, обусловленных конкретным применением источника света. Например, излучение с  $R_a=60$  неприемлемо для освещения магазина, но оптимально для функционального освещения автодороги.

## **Описание лабораторной установки, приборов и оборудования**

### **Однофазный источник питания**

Однофазный источник питания ОИП6 (далее – источник) предназначен для питания однофазным переменным током промышленной частоты функциональных блоков учебных лабораторных комплексов. Источник

допускает работу при температурах от +10 до +35°C и относительной влажности воздуха до 80% при 25°C.

### ***Устройство и принцип работы***

Конструктивно источник выполнен в виде коробки с лицевой панелью и кожухом. На лицевой панели нанесена электрическая мнемосхема соединений источника. На панели размещены: однофазный автоматический выключатель, устройство защитного отключения, сигнальный светодиод и гнезда для присоединения проводников. На кожухе с тыльной стороны расположены приборные однофазные вилка и четыре розетки с заземляющими контактами.

Работа источника основана на передаче электрической энергии с его входа на выходы к потребителям с обеспечением защиты от сверхтоков и нарушения изоляции.

### ***Подготовка к работе***

1) Произведите внешний осмотр источника и убедитесь в надежном креплении кожуха и элементов на передней панели.

2) Отключите автоматический выключатель источника.

3) Присоедините розетку электрического соединителя шнура питания к однофазной приборной вилке источника.

4) Вставьте вилку электрического соединителя шнура питания в однофазную розетку с заземляющими контактами, подключенной к сети электропитания лаборатории.

5) Соедините выходные гнезда и розетки источника с внешними устройствами согласно схеме электрической соединений конкретного эксперимента, описанной в руководстве по проведению базовых экспериментов.

6) Включите устройство защитного отключения, если оно отключено.

## **Электророзетка с заземляющими контактами**

Электророзетка с заземляющими контактами ЭРСЗК1 (далее – электророзетка) предназначена для коммутации электрической цепи. Электророзетка допускает работу при температурах от +10 до +35°C и относительной влажности воздуха до 80% при 25°C.

### ***Устройство и принцип работы***

Конструктивно электророзетка выполнена в виде коробки с лицевой панелью и кожухом. На лицевой панели нанесена мнемосхема электрическая соединений электророзетки и в соответствии с ней размещена собственно электророзетка и гнезда для присоединения внешних устройств.

В качестве рабочего элемента использована электророзетка для скрытой установки РС16-264.

### ***Подготовка к работе***

- Произведите внешний осмотр электророзетки и убедитесь в надежном креплении кожуха и элементов на передней панели.
- Соедините гнезда электророзетки с внешними устройствами согласно схеме электрической соединений конкретного эксперимента, приведенной и описанной в руководстве по проведению базовых экспериментов.

## **Вольтметр**

Вольтметр ВОМ1 предназначен для измерения напряжений в цепях переменного тока промышленной частоты. Вольтметр допускает работу при температурах от +10 до +35°C и относительной влажности воздуха до 80% при 25°C.

### ***Устройство и принцип работы***

Конструктивно вольтметр выполнен в виде коробки с лицевой панелью и кожухом. На лицевой панели нанесена электрическая мнемосхема соединений и в соответствии с ней размещены щитовой вольтметр и гнезда для присоединения внешних устройств.

## Подготовка к работе

1) Произведите внешний осмотр вольтметра и убедитесь в надежном креплении кожуха и элементов на передней панели.

2) Соедините гнезда вольтметра с внешними устройствами согласно электрической схеме соединений конкретного эксперимента, приведенной и описанной в руководстве по проведению базовых экспериментов.

## Порядок выполнения работы

### Электрическая схема соединений

1) Убедитесь, что устройства, используемые в эксперименте, отключены от сети электропитания.

2) Соедините электрическим шнуром приборную вилку электропитания «220 В» источника G1 с розеткой однофазной трехпроводной электрической сети питания лаборатории напряжением 220 В.

3) Соедините аппаратуру в соответствии с электрической схемой соединений.

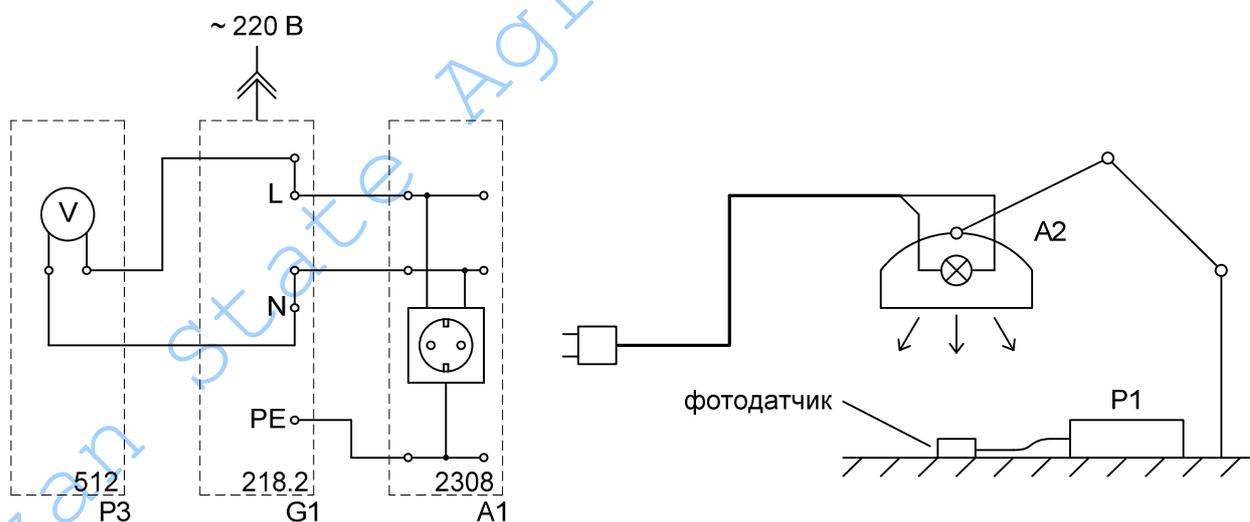


Рисунок 2 – Электрическая схема подключения

4) Вкрутите в настольный светильник A2 лампу желаемого типа и мощности, например, лампу накаливания мощностью 60 Вт.

5) Вставьте вилку настольного светильника A2 в розетку блока A1.

- 6) Создайте условия, при которых на рабочую поверхность не будет попадать естественное освещение (проведение эксперимента в темное время суток или при искусственном затемнении помещения).
- 7) Разместите датчик пульсметра – люксметра P1 на рабочей поверхности в желаемом месте.
- 8) Включите автоматический выключатель и устройство защитного отключения однофазного источника питания G1.
- 9) Включите источники общего освещения лаборатории и местного освещения (настольный светильник A2).
- 10) Измерьте с помощью вольтметра P3 напряжение питающей электрической сети  $U_c$ , которое используйте при расчете фактической освещенности, отличающейся от измеренной вследствие отклонения этого напряжения от номинального значения.
- 11) Измерьте с помощью пульсметра – люксметра P1 освещенность рабочего места при комбинированном освещении  $E_k$ .
- 12) Отключите источник местного освещения (настольный светильник A2).
- 13) Измерьте с помощью пульсметра – люксметра P1 освещенность рабочего места при общем освещении  $E_o$ .
- 14) По окончании эксперимента отключите автоматический выключатель и устройство защитного отключения однофазного источника питания G1.

### Вопросы для контроля

1. Что такое коэффициент пульсации светового потока?
2. Что такое индекс светопередачи?
3. Назовите категории светопередачи.
4. Для чего предназначен Вольтметр?
5. В чем заключается принцип работы Вольтметра?
6. Как определить комбинированное освещение?
7. Как нормируется производственное освещение?

## Лабораторная работа №3

### СНЯТИЕ ЗАВИСИМОСТИ ОСВЕЩЕННОСТИ РАБОЧЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ОТ УГЛА ЕЕ НАКЛОНА

**Цель работы:** Изучить и получить практические навыки по снятию зависимостей освещенности рабочей поверхности от угла ее наклона.

#### Общие положения

Кроме указанных факторов освещённость зависит ещё и от угла  $\alpha$ , под которым свет падает на освещаемую поверхность:

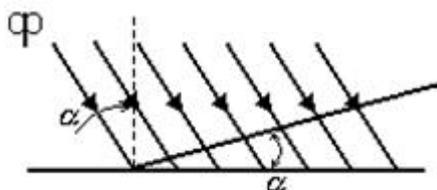


Рисунок 3 – Угол падения света

Установлена зависимость освещённости площадки от угла  $\alpha$  наклона её к падающим лучам, которая называется вторым законом освещенности.

*Второй закон освещённости:* освещённость поверхности, создаваемая параллельными лучами, прямо пропорциональна косинусу угла падения лучей.

$$E = E_{\phi} \cos \alpha$$

#### Описание лабораторной установки, приборов и оборудования

##### Держатель фотодатчикаДФД1

Держатель фотодатчикаДФД1 (далее – держатель) предназначен для установки фотодатчика люксметра под различными углами относительно горизонтальной поверхности при лабораторных экспериментах. Держатель допускает работу при температурах от +10 до +35°C и относительной влажности воздуха до 80% при 25°C.

### **Устройство и принцип работы**

- Конструктивно держатель включает ложе для фотодатчика, закрепленное на оси, опирающейся на две стойки, опирающихся на основание с ножками. Держатель содержит транспортер с указателем.

- Изменение угла осуществляют воздействием на указатель транспортера.

### **Подготовка к работе**

- Произведите внешний осмотр держателя и убедитесь в надежном креплении его оси.

- Вставьте фотодатчик люксметра в ложе держателя окном вверх.

### **Порядок работы**

Работа держателя осуществляется в соответствии с указаниями, приведенными в руководстве по проведению базовых экспериментов.

### **Порядок выполнения работы**

#### **Электрическая схема соединений**

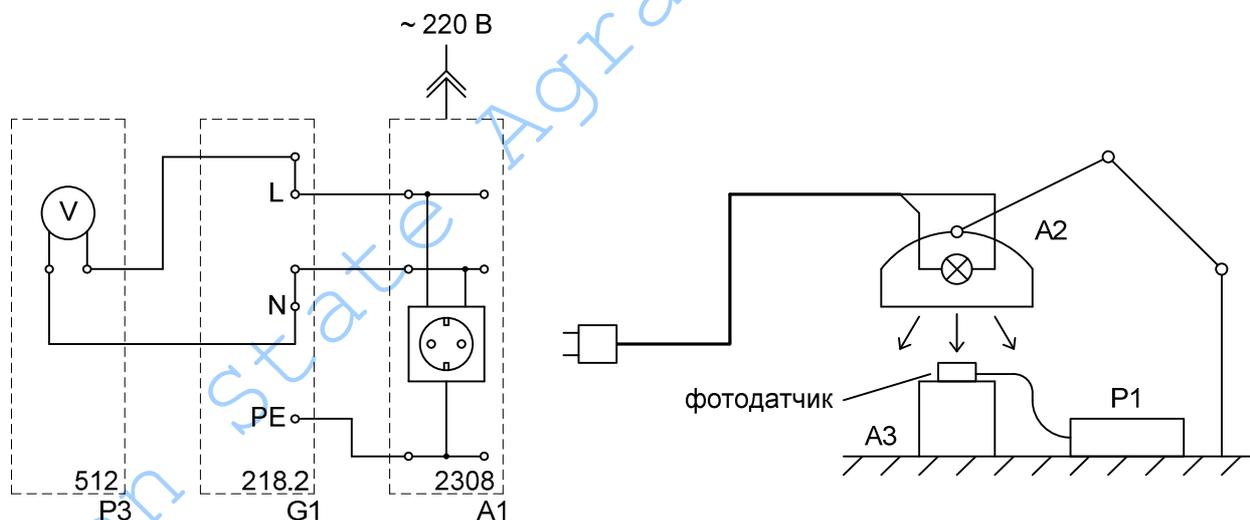


Рисунок 4 – Электрическая схема соединения

15) Убедитесь, что устройства, используемые в эксперименте, отключены от сети электропитания.

16) Соедините электрическим шнуром приборную вилку электропитания «220 В» источника G1 с розеткой однофазной трехпроводной электрической сети питания лаборатории напряжением 220 В.

- 17) Соедините аппаратуру в соответствии с электрической схемой соединений.
- 18) Вкрутите в настольный светильник А2 лампу желаемого типа и мощности, например, лампу накаливания мощностью 60 Вт.
- 19) Вставьте вилку настольного светильника А2 в розетку блока А1.
- 20) Создайте условия, при которых на рабочую поверхность будет попадать минимум естественного освещения.
- 21) Установите фотодатчик пульсметра – люксметра Р1 в держателе А3 под рассеивателем настольного светильника А2 горизонтально поверхности лабораторного стола (угол наклона рабочей поверхности  $\varphi=0$ ).
- 22) Включите автоматический выключатель и устройство защитного отключения однофазного источника питания G1.
- 23) Устанавливая последовательно держатель фотодатчика под заданным углом  $\varphi$  (угол наклона рабочей поверхности) в диапазоне  $0... 90$  град измеряйте освещенность рабочей поверхности пульсметром – люксметром Р1 при включенном  $E_1$  и отключенном  $E_2$  настольном светильнике и заносите их значения в таблицу 3.1.

Таблица 3 – Результаты измерений

<b>φ, град</b>										
<b>E, лк</b>										

- 24) Отключите настольный светильник.
- 25) Отключите автоматический выключатель источника.
- 26) Используя данные таблицы 3.1, вычислите для каждого угла  $\varphi$  освещенность, создаваемую настольным светильником, по формуле

$$E = E_1 - E_2,$$

и занесите полученные результаты в таблицу 3.2.

Таблица 4 – Результаты вычислений

<b>φ, град</b>										
<b>E, лк</b>										

27) Используя данные таблицы 3.2 постройте искомую зависимость освещенности рабочей поверхности от угла ее наклона  $E=f(\varphi)$ .

### Контрольные вопросы

1. Что такое угол падения света?
2. Назовите второй закон освещенности.
3. Для чего предназначен фотодатчик люксметра?
4. Почему сильное различие в освещенности отдельных участков производственного помещения или различных помещений может привести к травме?
5. Как влияет окраска ограждающих поверхностей помещения на освещенность в нем?
6. Почему нормирование естественной освещенности осуществляется через коэффициент естественной освещенности?
7. С какой целью уточняется табличное значение КЕО?

## Лабораторная работа № 4

### ИЗМЕРЕНИЕ ЯРКОСТИ РАБОЧЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ОПРЕДЕЛЕННОГО ЦВЕТА ПРИ ОСВЕЩЕНИИ ЕЕ ИСТОЧНИКОМ СВЕТА ОПРЕДЕЛЕННОГО ТИПА

**Цель работы:** Изучить и получить практические навыки по измерению яркости рабочей поверхности определенного цвета при освещении ее источником света определенного типа

#### Общие положения

Яркость  $L$  – отношение светового потока к произведению телесного угла, в котором он распространяется, площади, которую оставляет (достигает или проходит), и косинуса угла между направлением потока и нормалью к площади. Единица яркости – кандела на  $1 \text{ м}^2$  ( $\text{кд} \cdot \text{м}^{-2}$ ). Видимость объектов зависит от величины их освещенности и яркости.

#### Описание лабораторной установки, приборов и оборудования

Штатив ШТТ1 предназначен для установки фотодатчика люксметра-яркометра на различной высоте относительно отражающей горизонтальной поверхности при лабораторных экспериментах. Штатив допускает работу при температурах от  $+10$  до  $+35^\circ\text{C}$  и относительной влажности воздуха до 80% при  $25^\circ\text{C}$ .

#### Устройство и принцип работы

- Конструктивно штатив включает ложе для фотодатчика, закрепленное на консоли, выполненной с возможностью перемещения по цилиндрической стойке, опирающейся на основание с ножками.

## Подготовка к работе

- Произведите внешний осмотр штатива и убедитесь в надежном креплении консоли к его стойке.
- Вставьте фотодатчик люксметра-яркометра в ложе штатива окнами вниз.

## Порядок выполнения работы

### Электрическая схема соединений

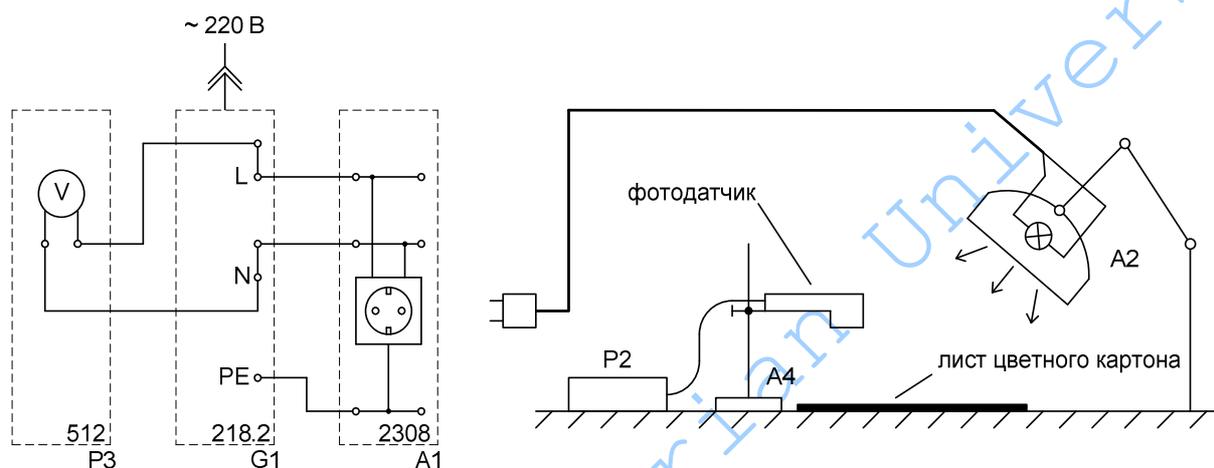


Рисунок 5 – Электрическая схема соединения

- 28) Убедитесь, что устройства, используемые в эксперименте, отключены от сети электропитания.
- 29) Соедините электрическим шнуром приборную вилку электропитания «220 В» источника G1 с розеткой однофазной трехпроводной электрической сети питания лаборатории напряжением 220 В.
- 30) Соедините аппаратуру в соответствии с электрической схемой соединений.
- 31) Вкрутите в настольный светильник A2 лампу желаемого типа и мощности, например, лампу накаливания мощностью 60 Вт.
- 32) Вставьте вилку настольного светильника A2 в розетку блока A1.
- 33) Установите фотодатчик люксметра-яркометра P2 в держатель штатива A4 с направлением вниз, как это показано на рисунке.
- 34) Под фотодатчиком расположите лист картона желаемого цвета.
- 35) Создайте условия, при которых на рабочую поверхность будет попадать минимум естественного освещения.

36) Включите автоматический выключатель и устройство защитного отключения однофазного источника питания G1.

37) Включите настольный светильник A2, направьте свет от него, так чтобы он отражаясь попадал на фотодатчик люксметра-яркометра P2 и измерьте яркость  $V_1$  рабочей поверхности выбранного цвета.

38) Отключите настольный светильник A2 и измерьте яркость  $V_2$  рабочей поверхности выбранного цвета.

39) Вычислите яркость рабочей поверхности выбранного цвета от света светильника A2 по формуле

$$V = V_1 - V_2.$$

### Контрольные вопросы

- 1.. Назовите основные светотехнические величины и параметры освещения.
2. Дайте определение светового потока.
3. Классификация производственного освещения по назначению.
4. По какой характеристике нормируется естественное освещение?
5. По какой характеристике нормируется искусственное освещение?
6. Назовите единицы измерения светового потока, освещенности, силы света.
7. Как зависит освещение от угла наклона светильника?

## Лабораторная работа № 5

### ИЗМЕРЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ПУЛЬСАЦИИ СВЕТОВОГО ПОТОКА ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ ЛАМП

**Цель работы:** Изучить и получить практические навыки по измерению коэффициента пульсации светового потока люминесцентных ламп

#### Общие положения

Люминесцентная лампа — газоразрядный источник света, в котором электрический разряд в парах ртути создаёт ультрафиолетовое излучение, которое преобразуется в видимый свет с помощью люминофора — например, смеси галофосфата кальция с другими элементами.

#### Описание лабораторной установки, приборов и оборудования

##### Блок люминесцентных ламп БЛЛЗ

Блок люминесцентных ламп БЛЛЗ (далее - блок) предназначен для изучения схем включения и работы люминесцентных ламп. Блок допускает работу при температурах от +10 до +35°C и относительной влажности воздуха до 80% при 25°C.

##### *Устройство и принцип работы*

- Конструктивно блок выполнен в виде коробки с лицевой панелью и кожухом. На лицевой панели нанесена мнемосхема электрическая соединений блока и в соответствии с ней размещены гнезда для присоединения внешних устройств, а также выполнено отверстие для установки фотодатчика люксметра.

- В качестве рабочих элементов применены люминесцентные лампы LT 10W/10 daylight.

### ***Подготовка к работе***

- Произведите внешний осмотр блока и убедитесь в надежном креплении кожуха и элементов на передней панели.
- Соедините гнезда блока с внешними устройствами согласно схеме электрической соединений конкретного эксперимента, приведенной и описанной в руководстве по проведению базовых экспериментов.

### **Одноклавишный выключатель ОКВ1**

Одноклавишный выключатель ОКВ1 (далее – выключатель) предназначен для коммутации электрической цепи. Выключатель допускает работу при температурах от +10 до +35°C и относительной влажности воздуха до 80% при 25°C.

### ***Устройство и принцип работы***

- Конструктивно выключатель выполнен в виде коробки с лицевой панелью и кожухом. На лицевой панели нанесена мнемосхема электрическая соединений выключателя и в соответствии с ней размещен собственно выключатель и гнезда для присоединения внешних устройств.
- В качестве рабочего элемента использован одноклавишный выключатель для скрытой установки фирмы «Wessen».

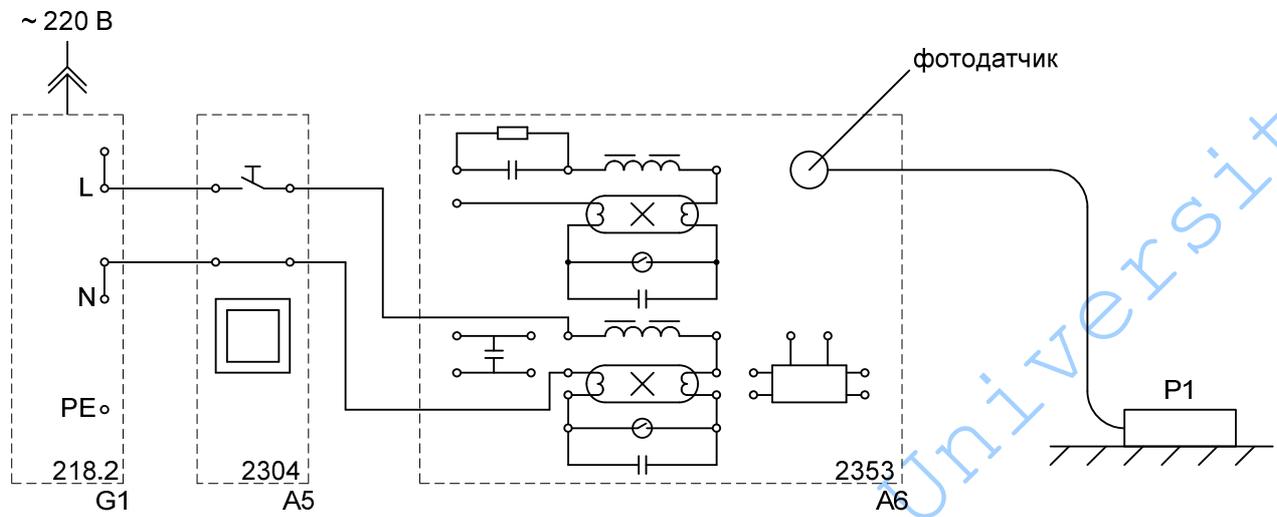
### ***Подготовка к работе***

- Произведите внешний осмотр выключателя и убедитесь в надежном креплении кожуха и элементов на передней панели.
- Соедините гнезда выключателя с внешними устройствами согласно схеме электрической соединений конкретного эксперимента, приведенной и описанной в руководстве по проведению базовых экспериментов.

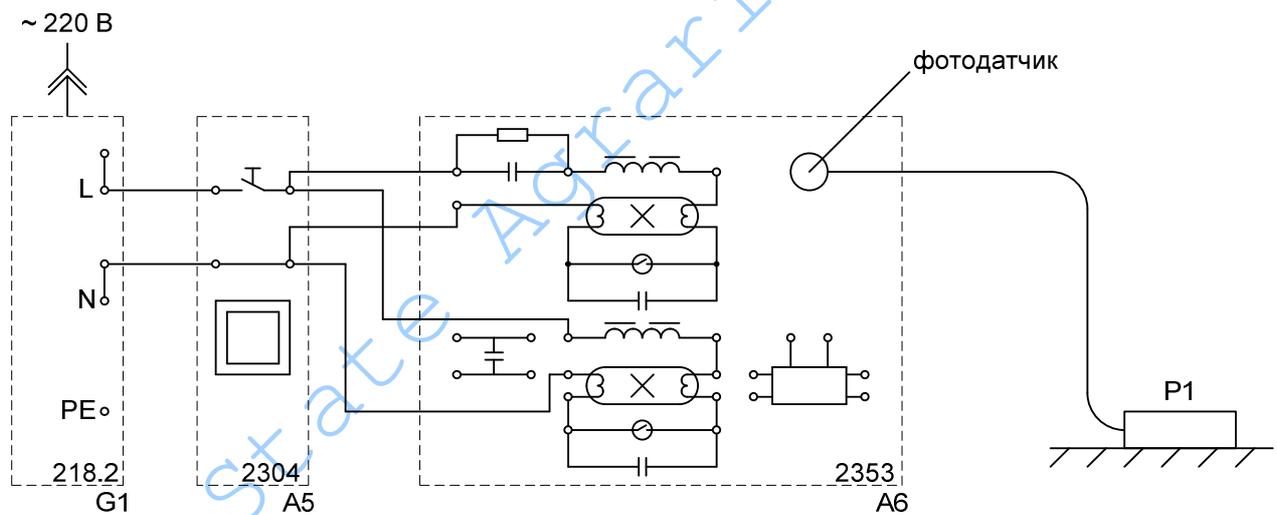
## Порядок выполнения работы

### Электрические схемы соединений

А)



Б)



В)

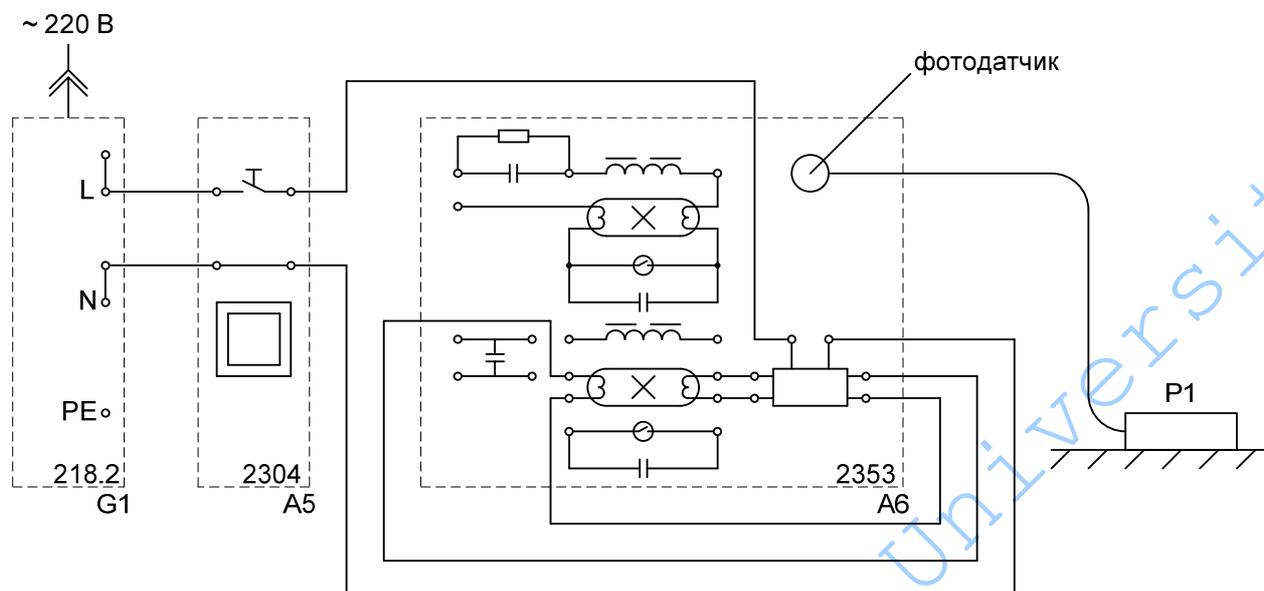


Рисунок 6 – Электрическая схема соединения

40) Убедитесь, что устройства, используемые в эксперименте, отключены от сети электропитания.

41) Соедините электрическим шнуром приборную вилку электропитания «220 В» источника G1 с розеткой однофазной трехпроводной электрической сети питания лаборатории напряжением 220 В.

42) Соедините аппаратуру в соответствии с электрической схемой соединений, приведенной на рис. 5.1 (стартерная классическая схема включения люминесцентной лампы).

43) Установите фотодатчик пульсметра-люксметра P1 в окно блока люминесцентных ламп A6.

44) Включите автоматический выключатель и устройство защитного отключения однофазного источника питания G1.

45) Включите одноклавишный выключатель A5.

46) Измерьте пульсметром-люксметром P1 коэффициент пульсации светового потока  $K_{\text{д}}$ .

47) Повторите эксперимент при схемах соединения, приведенных на рис. 5.2 (стартерная антистробоскопическая схема включения люминесцентной лампы) и рис. 5.3 (с электронной пускорегулирующей аппаратурой).

48) Сопоставьте измеренные коэффициенты пульсации светового потока  $K_{\text{п}}$ .

### Контрольные вопросы

1. Что такое яркость рабочей поверхности.
2. Какое значение КЕО при естественном боковом освещении сравнивается с нормированным? При комбинированном? При верхнем?
3. Как проводится нормирование искусственной освещенности?
4. Почему сильное различие в освещенности отдельных участков производственного помещения или различных помещений может привести к травме?
5. Что называется фоном?
6. Как установить соответствие искусственного и естественного освещения нормам СНиП 23-05-95?
7. Какое влияние оказывает свет на здоровье человека и его работоспособность?
8. Что такое аккомодация и адаптация зрения человека?
9. Охарактеризуйте количественные и качественные показатели света. Дайте их определения.
10. Какие виды естественного освещения рабочих помещений вы знаете?

## Литература

1. **Безопасность жизнедеятельности** / Волощенко А.Е., Прокопенко Н.А., Косолапова Н.В.; Под ред. Арустамова Э.А., - 20-е изд., перераб. и доп. - М.: Дашков и К, 2018. - 448 с.: Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/513821>
2. **Безопасность жизнедеятельности** / Холостова Е.И., Прохорова О.Г. - М.: Дашков и К, 2017. - 456 с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/415043>
3. **Безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие** / Горбунова Л.Н., Батов Н.С. - Краснояр.: СФУ, 2017. - 546 с.: Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/978775>
4. **Безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие** / Петров С.В. - М.: УМЦ ЖДТ, 2015. - 319 с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/528197>
5. **Безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие** / В.М. Маслова, И.В. Кохова, В.Г. Ляшко; Под ред. В.М. Масловой - 3 изд., перераб. и доп. - М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 240 с.
6. **Безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие** / Л.Л. Никифоров, В.В. Персиянов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 297 с.
7. **Безопасность жизнедеятельности: Учебник** / В.Н. Коханов, Л.Д. Емельянова, П.А. Некрасов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 400 с.
8. **Безопасность жизнедеятельности: Учебник** / И.С. Масленникова, О.Н. Еротько. - 4-е изд., перераб. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 304 с.
9. **СНиП 23-05-95. Естественное и искусственное освещение**/ Минстрой России - М.: ГП "Информрекламиздат", 1995. - 35 с.
10. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95

Для заметок

Kazan State Agrarian University

Для заметок

Kazan State Agrarian University

Kazan State Agrarian University