

Владимирский государственный университет

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВНУТРЕННЕГО
И НАРУЖНОГО ОСВЕЩЕНИЯ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

**Программа, контрольные задания
и методические указания**

Владимир 2003

Министерство образования Российской Федерации
Владимирский государственный университет
Кафедра электротехники и электроэнергетики

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВНУТРЕННЕГО И НАРУЖНОГО ОСВЕЩЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Программа, контрольные задания
и методические указания

Составители:
Г.П. КОЛЕСНИК
Ю.П. МАКСИМОВ

Владимир 2003

УДК 628.921.95

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент кафедры приборостроения
и информационно-измерительных технологий
Владимирского государственного университета

В.С. Грибакин

Печатается по решению редакционно-издательского совета
Владимирского государственного университета

Проектирование внутреннего и наружного освещения промышленных предприятий: Программа, контрольные задания и метод. указания / Сост.: Г.П. Колесник, Ю.П. Максимов; Владим. гос. ун-т. Владимир, 2003. 26 с.

Содержат программу дисциплины «Электрическое освещение», контрольные вопросы по всему курсу и три расчетно-графических задания. Первые два по светотехническим и электротехническим расчетам осветительных установок промышленных предприятий. В третьем задании рассматриваются вопросы проектирования установок наружного освещения промышленных предприятий. Разработаны в соответствии с Государственным образовательным стандартом.

Предназначены для студентов дневной и заочной форм обучения специальности 100400 – электроснабжение.

Табл. 4. Ил. 2. Библиогр.: 17 назв.

УДК 628.921.95

ВВЕДЕНИЕ

Более 80 % всей информации об окружающем мире человек получает через свой орган зрения – глаза. Переработка этой визуальной информации в организме требует достаточно больших энергетических затрат (около 25 % нейронного запаса энергии организма).

Для того чтобы исключить какие-либо объективные помехи при решении той или иной зрительной задачи и сделать условия видения комфортными, без напряжения и утомления глаз, необходимо обеспечить соблюдение научно обоснованных светотехнических норм. В противном случае организм вынужден расходовать немалую часть запаса жизненных сил на преодоление последствий плохого освещения.

В зависимости от типа помещения и вида деятельности в нем требования к оптимальному освещению различны: зрительная работоспособность, зрительный комфорт и визуальное окружение могут проявляться в этих требованиях как совместно, так и по отдельности в различных соотношениях. Каждый из этих трех критериев в той или иной степени определяется влиянием шести основных факторов освещения:

1. Достаточный уровень освещенности гарантирует надежное восприятие объектов различения в поле зрения.
2. Ограничение слепимости – снижает нагрузку на зрение как от прямой, так и от отраженной блескости.
3. Благоприятное распределение яркости поверхностей в поле зрения уменьшает утомление органа зрения при длительной работе.
4. Цветовой оттенок света определяется спектральным составом и цветовой температурой излучения ламп.
5. Правильная цветопередача ламп обеспечивает достоверное воспри-

ятие цвета объектов окружающей обстановки и определяется спектром излучения.

6. Выявлению пластики форм предметов и свойств их поверхности способствует как соответствующее направление падения светового потока, так и тенеобразующие свойства освещения.

Необходимый уровень зрительной работоспособности достигается при реализации пп. 1 и 2. Зрительный комфорт обеспечивают пп. 3, 4 и 5. Визуальное окружение обусловлено выполнением пп. 5 и 6.

Требования к характеристикам освещения, обеспечивающим необходимую степень зрительной работоспособности и комфорта, регламентируются светотехническими нормами.

Профессиональная модернизация плохого освещения приводит, как правило:

- а) к повышению мотивации и производительности труда (например, увеличение освещенности от 200 до 1000 ЛК обеспечивает прирост производительности труда на 7 % для простых зрительных работ и на 30 % для зрительных работ высокой сложности);
- б) меньшему утомлению работающих (увеличение освещенности от 200 до 1000 ЛК приводит к снижению относительного утомления на 20 %);
- в) снижению дефектов в работе (при условиях п. «а») процент брака уменьшается на 90 % для зрительных работ высокой сложности и на 15 % для простых зрительных работ;
- г) уменьшению травматизма (при прежних условиях на 18 % для сложных зрительных работ и на 40 % для простых).

Осветительные установки, выполненные с соблюдением норм, способствуют также более тщательному соблюдению правил производственной санитарии и гигиены и улучшению климата труда в целом.

Целью курса «Электрическое освещение» является теоретическая и практическая подготовка инженера-электрика специальности 100400 – электроснабжение в такой степени, чтобы он мог выбирать необходимые электроосветительные приборы и умело их эксплуатировать, а также овладел методами проектирования осветительных установок.

ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОСВЕЩЕНИЕ»

Часть 1. Содержание учебных занятий

Введение. Роль электрического освещения в жизни современного общества.

Научно-технический прогресс и перспективы развития светотехники.

Раздел 1.1. Источники излучения, понятия и определения

1.1.1. Энергия излучения и энергетический поток. Волновая теория излучения Х. Гюйгенса. Уравнения электромагнитной волны Д.К. Максвелла. Фотонная теория излучения А. Эйнштейна. Оптическая область спектра излучений. Энергия излучения. Поток излучения. Сила излучения. Энергетическая светимость, энергетическая яркость. Плотность облучения. Энергетическая экспозиция.

1.1.2. Спектральное распределение излучения. Оптические характеристики тел.

Раздел 1.2. Приемники излучения и их основные характеристики

1.2.1. Процессы поглощения и преобразования излучения веществом. Интегральная и спектральная чувствительность приемника излучения.

1.2.2. Эффективный поток излучения. Системы эффективных величин излучений. Эффективное значение оптических коэффициентов.

1.2.3. Орган зрения как приемник видимого излучения. Относительная спектральная чувствительность органа зрения. Световая эффективность излучения.

1.2.4. Энергетические и световые величины и единицы. Световой поток и световая энергия. Относительная световая эффективность. Световая отдача. Световая энергия излучения. Сила света.

1.2.5. Освещенность и экспозиция. Яркость и светимость поверхности. Эквивалентная яркость.

1.2.6. Основные положения колориметрии. Законы смешения цветов. Цветовое пространство. Цветовая система XYZ . Расчет координат цветности в системе XYZ .

Раздел 1.3. Источники света

1.3.1. Источник оптического излучения. Параметры источников света. Основные типы источников света, области применения и тенденции развития.

1.3.2. Лампы накаливания. Конструкции современных ламп накаливания и их световые, электрические и экономические характеристики.

1.3.3. Газоразрядные источники света, их конструкция, световые, электрические и экономические характеристики.

1.3.4. Люминисцентные лампы. Лампы ДРЛ. Натриевые лампы высокого давления. Ксеноновые лампы. Металлогалогенные лампы.

1.3.5. Осветительные приборы. Классификация осветительных приборов и их светотехнические характеристики. Прожекторы заливающего света.

1.3.6. Нормирование осветительных установок. Цель и методы нормирования. Качество освещения. Показатель ослеплённости и показатель дискомфорта. Коэффициент пульсации. Нормы и правила искусственного освещения.

Раздел 1.4. Светотехнический расчет осветительной установки

1.4.1. Задачи светотехнического расчета. Методы расчета мощности осветительной установки: по коэффициенту использования; удельной мощности; силе света.

1.4.2. Проверочные светотехнические расчёты прямой составляющей освещённости от точечных светящихся элементов; от линейных светящихся элементов; равномерных светящихся поверхностей конечных размеров; расчёт отражённой составляющей освещённости.

1.4.3. Особенности расчета прожекторного освещения.

Раздел 1.5. Проектирование осветительных установок

1.5.1. Объём и содержание проектных материалов. Рабочее, аварийное, охранное и эвакуационное освещение.

1.5.2. Проектирование светотехнической части проекта: выбор системы освещения; источников света, уровней освещённости и коэффициента запаса осветительных приборов.

1.5.3. Проектирование электротехнической части проекта: выбор схемы питания осветительной установки, напряжения питания, групповых щитков и их расположения, планировки сети, марки проводов и способов прокладки сети. Особенности расчёта электрической осветительной установки.

1.5.4. Сведения об экономической части проекта. Техничко-экономические показатели осветительных установок.

Часть 2. Содержание расчётно-лабораторных занятий и расчётно-графических работ

По данной дисциплине предусматривается выполнение следующих расчётно-лабораторных работ:

- исследование энергетических и светотехнических характеристик натриевых ламп высокого давления (ДНаТ);
- исследование фотометрических и электрических характеристик дуговых ртутных ламп высокого давления (ДРЛ);
- исследование энергетических и светотехнических характеристик ртутных ламп низкого давления (люминисцентных);
- исследование параметров импульсных зажигающих устройств параллельного и последовательного типов.

Предусматривается выполнение двух контрольных заданий (расчётно-графических работ). Каждое из заданий включает в себя задачу и вопросы, на которые необходимо дать достаточно полные ответы, используя рекомендуемую литературу.

Для закрепления изучаемого курса следует дать ответы на контрольные вопросы и задания.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Что понимается под точечным источником излучения?
2. Какая из световых величин характеризует пространственную плотность светового потока, а какая - поверхностную?
3. Что характеризует кривая силы света и как осуществляется ее построение?
4. Что понимается под приемником лучистой энергии? Приведите примеры некоторых видов приемников.
5. Какие качественные и количественные показатели определяют характеристику цвета?
6. Какие закономерности смешения цветов устанавливаются законами Грассмана?
7. В чем состоит принцип работы ламп накаливания и газоразрядных ламп?
8. Что такое люминесценция (электролюминесценция, фотолюминесценция, катодолюминесценция)?
9. Сравните по основным характеристикам лампы ДРЛ и ДРИ. Назовите области применения этих ламп.
10. Какие величины характеризуют экономичность ламп и экономичность светильников?
11. Перечислите основные светотехнические характеристики осветительных приборов и поясните, как они определяются.
12. Нарисуйте основные схемы включения газоразрядных ламп и охарактеризуйте их.
13. Поясните, какие факторы учитываются при выборе величины минимальной освещенности?
14. Что понимается под пульсацией освещенности и светового потока? Назовите их количественные показатели, порядок определения и нормирования.
15. Как подразделяются освещаемые поверхности по контрасту и фону при установлении минимальной освещенности?
16. Что такое прямое и косвенное нормирование?
17. В чем суть нормирования КСС?
18. Что характеризуют показатели ослепленности и дискомфорта применительно к осветительным установкам?

19. Какие системы освещения применяются в промышленных установках?
20. Как производится расчет общего освещения по методу коэффициента использования светового потока?
21. В чём суть точечного метода, расчета, освещенности?
22. В чем отличие удельной мощности от условной мощности?
23. В чём особенность расчёта освещённости от светильника, установленного наклонно к горизонтальной плоскости?
24. Назначение аварийного и эвакуационного освещения. Способы их выполнения и основные требования к выполнению.
25. Поясните, в чем состоят особенности электрического расчета осветительных сетей?
26. Как учитываются пусковые токи ламп при выборе установок электрических аппаратов в осветительных сетях?
27. Назначение и классификация проводов и кабелей, используемых в осветительных сетях.
28. Какие вы знаете технические средства ограничения и стабилизации напряжения в осветительных установках? Приведите их основные характеристики и области применения.

КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (РГР)

Задание 1

Выполнить светотехническую часть проекта осветительной установки для цеха, исходные данные по которому приведены в табл. 3.1, и решить следующие вопросы:

1. Выбор типа источника света.
2. Выбор системы освещения.
3. Выбор норм освещённости и коэффициента запаса для всех участков рассматриваемого цеха.
4. Выбор типа светильников.
5. Размещение светильников.
6. Провести светотехнический расчёт методом коэффициента использования светового потока с проверкой точечным методом.

Результаты расчёта должны быть указаны на плане цеха (места расположения светильников, исходно распределительного устройства, групповых щитков и линий, питающих осветительную установку, – групповых и магистральных).

Результаты основного и проверочных светотехнических расчётов свести в светотехническую таблицу. Указать на плане цеха точки наилучшей освещённости, для которых выполнен проверочный расчёт точечным методом.

Вопросы к заданию № 1, на которые необходимо дать полные письменные ответы приведены в табл. 3.2 по вариантам.

Таблица 3.1

Исходные данные для расчёта освещения к вариантам контрольных заданий

| Вариант | Помещение | Размеры помещения А×В×Н, м | Светотехнический расчёт | | | | Электрический расчёт | | | | |
|---------|---------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|------------------------|--------------------|-------------------|--------------------------|-----------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------|
| | | | Помещения по условиям среды | Коэффициенты отражения | | | Разряд зрительной работы | Мощность трансформаторов на КТП, кВт | Число трансформаторов | Коэффициент загрузки трансформаторов | Коэффициент мощности нагрузки трансформаторов |
| | | | | $\rho_{\text{П}}$ | $\rho_{\text{СТ}}$ | $\rho_{\text{Р}}$ | | | | | |
| 1 | Слесарно-механический цех | 72×36×4 | Чистое, сухое | 0,7 | 0,5 | 0,1 | Пв | 630 | 1 | 0,9 | 0,85 |
| 2 | Гальванический цех | 48×6×6 | Химически агрессивное | 0,3 | 0,1 | 0,1 | IVГ | 1000 | 1 | 0,7 | 0,9 |
| 3 | Формовочное отделение | 36×18×10 | Пыльное, сухое | 0,5 | 0,3 | 0,1 | Пб | 1000 | 2 | 0,65 | 0,85 |
| 4 | Лесопильное отделение | 48×18×4 | Пожароопасное П-11 | 0,5 | 0,3 | 0,1 | IVв | 1000 | 1 | 0,8 | 0,95 |
| 5 | Смесеприготовительное отделение | 48×24×8 | Пыльное, сухое | 0,5 | 0,3 | 0,1 | VIа | 2500 | 1 | 0,8 | 0,95 |
| 6 | Инструментальный цех | 84×24×8 | Чистое, сухое | 0,7 | 0,5 | 0,1 | Пг | 630 | 1 | 0,75 | 0,85 |
| 7 | Ткацкий цех | 72×18×6 | Пожароопасное П-11 | 0,5 | 0,3 | 0,1 | IVа | 630 | 2 | 0,65 | 0,9 |
| 8 | Окрасочный цех | 48×24×4 | Взрывоопасное В-1а | 0,5 | 0,5 | 0,1 | Пб | 1000 | 1 | 0,75 | 0,9 |
| 9 | Транспортный цех | 66×24×6 | Чистое, сухое | 0,7 | 0,5 | 0,3 | IVГ | 1600 | 1 | 0,75 | 0,9 |

Продолжение табл. 3.1

| Вариант | Помещение | Размеры помещения АхВхН, м | Светотехнический расчёт | | | | | Электрический расчёт | | | |
|---------|--------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|---------------------------|--------------------|-------------------|--------------------------|-----------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------|
| | | | Помещения по условиям среды | Коэффициенты отражения | | | Разряд зрительной работы | Мощность трансформаторов на КТП, кВт | Число трансформаторов | Коэффициент загрузки трансформаторов | Коэффициент мощности нагрузки трансформаторов |
| | | | | $\rho_{\text{П}}$ | $\rho_{\text{СТ}}$ | $\rho_{\text{Р}}$ | | | | | |
| 10 | Сборочный цех | 68х48х12 | Чистое, сухое | 0,7 | 0,5 | 0,1 | Пб | 1600 | 2 | 0,67 | 0,88 |
| 11 | Механический цех | 72х18х12 | Чистое, сухое | 0,7 | 0,5 | 0,3 | Пб | 2500 | 1 | 0,8 | 0,95 |
| 12 | Помещение с дисплеями и видеотерминалами | 36х18х6 | Чистое, сухое | 0,6 | 0,3 | 0,2 | IIIa | 1600 | 2 | 0,7 | 0,9 |
| 13 | Электротехнический общепромышленный цех | 84х24х10 | Чистое, сухое | 0,5 | 0,3 | 0,1 | IVa | 2500 | 1 | 0,8 | 0,85 |
| 14 | Электромашиностроительный цех | 84х24х12 | Чистое, сухое | 0,5 | 0,3 | 0,1 | IVa | 1600 | 2 | 0,85 | 0,90 |
| 15 | Цех производства трансформаторов и ВВ аппаратуры | 72х18х12 | Чистое, сухое | 0,5 | 0,3 | 0,1 | IIIв | 1000 | 2 | 0,7 | 0,95 |
| 16 | Электроламповый цех | 48х24х8 | Чистое, сухое | 0,5 | 0,3 | 0,1 | IVб | 630 | 2 | 0,8 | 0,85 |
| 17 | Цех изготовления сердечников | 48х24х10 | Чистое, сухое | 0,7 | 0,5 | 0,3 | IVб | 630 | 2 | 0,8 | 0,85 |
| 18 | Цех изготовления обмоток | 68х48х6 | Чистое, сухое | 0,7 | 0,5 | 0,3 | IIIв | 1000 | 1 | 0,85 | 0,9 |
| 19 | Столярный цех | 68х24х8 | Пожароопасное П-11 | 0,5 | 0,3 | 0,1 | IVв | 1600 | 1 | 0,9 | 0,95 |
| 20 | Цех производства мебели | 72х24х8 | Пожароопасное П-11 | 0,5 | 0,3 | 0,1 | IVб | 2500 | 1 | 0,65 | 0,8 |
| 21 | Цех производства древесных плит | 48х24х8 | Пожароопасное П-11 | 0,5 | 0,3 | 0,1 | IVв | 630 | 2 | 0,70 | 0,85 |

| Вариант | Помещение | Размеры помещения АхВхН, м | Светотехнический расчёт | | | | Электрический расчёт | | | | |
|---------|------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|---------------------------|--------------------|-------------------|-----------------------------|-----------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------|
| | | | Помещения по условиям среды | Коэффициенты отражения | | | Разряд зрительной работы | Мощность трансформаторов на КТП, кВт | Число трансформаторов | Коэффициент загрузки трансформаторов | Коэффициент мощности нагрузки трансформаторов |
| | | | | $\rho_{\text{П}}$ | $\rho_{\text{СТ}}$ | $\rho_{\text{Р}}$ | | | | | |
| 22 | Цех производства фанеры | 48х24х8 | Пожароопасное П-11 | 0,5 | 0,3 | 0,1 | IVв | 1000 | 2 | 0,75 | 0,9 |
| 23 | Цех производства домов | 72х24х10 | Пожароопасное П-11 | 0,7 | 0,5 | 0,3 | IVв | 1600 | 2 | 0,8 | 0,95 |
| 24 | Вычислительный центр | 36х18х6 | Чистое, сухое | 0,6 | 0,3 | 0,2 | IIIа | 2500 | 1 | 0,85 | 0,8 |
| 25 | Закрытый склад промышленного предприятия | 68х48х8 | Чистое, сухое | 0,5 | 0,3 | 0,1 | VI | 630 | 1 | 0,6 | 0,83 |
| 26 | Гальванический цех | 72х48х10 | Химически агрессивные | 0,3 | 0,3 | 0,1 | IVг | 1600 | 2 | 0,65 | 0,85 |
| 27 | Механический цех | 68х24х10 | Чистое, сухое | 0,5 | 0,5 | 0,3 | IIб | 2500 | 1 | 0,70 | 0,87 |
| 28 | Сборочный цех | 48х24х8 | Чистое, сухое | 0,6 | 0,5 | 0,3 | IIб | 1600 | 2 | 0,75 | 0,89 |
| 29 | Транспортный цех | 72х48х12 | Чистое, сухое | 0,7 | 0,3 | 0,1 | IVг | 630 | 2 | 0,8 | 0,9 |
| 30 | Окрасочный цех | 68х24х10 | Взрывоопасное В-1а | 0,5 | 0,3 | 0,1 | IIб | 1000 | 2 | 0,9 | 0,92 |

Вопросы к заданию № 1

| Вариант | Вопросы |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | <p>1. Приведите стартерную схему включения люминесцентных ламп, поясните назначение ее элементов и опишите принцип работы схемы.</p> <p>2. Дайте понятие кривой силы света (КСС) и поясните принцип ее построения</p> |
| 2 | <p>1. Что включает в себя линейный фотометр и как с его помощью осуществляется измерение силы света?</p> <p>2. Поясните принцип построения КСС для круглосимметричных и несимметричных светильников</p> |
| 3 | <p>1. Приведите двухламповую стартерную схему включения ЛЛ с «расщепленной фазой», поясните назначение элементов и принцип работы схемы.</p> <p>2. Приведите классификацию светильников по форме КСС и по распределению светового потока</p> |
| 4 | <p>1. Что представляет собой распределительный фотометр и как с его помощью осуществляется измерение освещенности?</p> <p>2. Как форма КСС светильника учитывается при проектировании?</p> |
| 5 | <p>1. Приведите бесстартерную схему включения ЛЛ с накальным трансформатором и поясните назначение элементов и принцип работы схемы.</p> <p>2. Приведите схему включения ДРЛ и поясните назначение элементов и принцип работы схемы</p> |
| 6 | <p>1. Поясните, как с помощью распределительного фотометра осуществляется построение КСС светильников.</p> <p>2. Приведите схему включения ДРЛ и поясните назначения элементов и принцип работы схемы</p> |
| 7 | <p>1. В чем отличие построения КСС круглосимметричных и несимметричных светильников с использованием распределительного фотометра?</p> <p>2. Приведите сравнительную характеристику светильников и прожекторов по основным светотехническим показателям</p> |

| Вариант | Содержание |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8 | <p>1. Основные элементы сферического фотометра и измерение с его помощью светового потока.</p> <p>2. Приведите схему включения ДРИ. Поясните назначение элементов и принцип работы схемы</p> |
| 9 | <p>1. Требования к учетным установкам и учет их при проектировании.</p> <p>2. Пространственная и поверхностная плоскости светового потока. Связь между ними</p> |
| 10 | <p>1. Сравните ЛЛ и лампы накаливания по основным светотехническим характеристикам.</p> <p>2. Какие факторы и как влияют на выбор светильников при проектировании осветительных установок?</p> |
| 11 | <p>1. Назовите области применения ЛЛ и ЛН и сравните их по энергетическим характеристикам.</p> <p>2. Какие вы знаете качественные показатели осветительных установок? Как они определяются и нормируются?</p> |
| 12 | <p>1. Влияние условий эксплуатации на светотехнические и электротехнические характеристики ЛН.</p> <p>2. Какие факторы учитываются при выборе минимальной освещенности для производства работ в производственных помещениях?</p> |
| 13 | <p>1. Классификация поверхностей по отражающим свойствам и учет ее при проектировании осветительных установок.</p> <p>2. Сравните лампы ДРЛ и ДРИ по основным светотехническим электрическим характеристикам и назовите область их применения</p> |
| 14 | <p>1. Эвакуационное освещение, его назначение, способы и основные требования к его выполнению.</p> <p>2. Сравните лампы ДНаТ и ДРЛ по их основным светотехническим и электрическим характеристикам и назовите область их применения</p> |

| Вариант | Вопросы |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15 | <p>1. Поясните, от каких факторов зависит коэффициент использования светового потока и как он учитывается в светотехнических расчетах.</p> <p>2. Сравните натриевые лампы низкого и высокого давления по их основным светотехническим и электрическим характеристикам и назовите область их применения</p> |
| 16 | <p>1. Опишите физическую сущность электрического разряда в газах и парах металла. Поясните, почему нельзя непосредственно включать газоразрядную лампу в сеть.</p> <p>2. Аварийное освещение, его назначение, способы и основные требования к его выполнению</p> |
| 17 | <p>1. Пространственные и линейные изолюксы. Порядок их построения и область применения.</p> <p>2. Влияние условий эксплуатации на светотехнические и электрические характеристики ламп ДРЛ и ДРИ</p> |
| 18 | <p>1. Виды и системы освещения и области их применения.</p> <p>2. Поясните, как учитывается отраженная составляющая освещенности в используемых методах светотехнического расчета</p> |
| 19 | <p>1. Области применения общего равномерного и комбинированного освещения.</p> <p>2. Сформулируйте основные отличия точечного метода расчета от метода расчета по удельной мощности</p> |
| 20 | <p>1. Оптическое излучение и его спектры.</p> <p>2. Пускорегулирующие аппараты. Назначение, устройство, классификация, энергетические характеристики</p> |
| 21 | <p>1. Приемники энергии излучения и виды их чувствительности.</p> <p>2. Электролюминесцентные панели и светоизлучающие диоды</p> |
| 22 | <p>1. Энергетическая и световая системы величин.</p> <p>2. Импульсные лампы. Назначение, принцип действия, схемы включения и характеристики</p> |

| Вариант | Вопросы |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 23 | 1. Оптические и светотехнические характеристики тел. 2. Ксеноновые лампы, классификация, светотехнические и электрические характеристики |
| 24 | 1. Характеристики светового поля. 2. Натриевые лампы низкого и высокого давления. Области применения, классификация и характеристики |
| 25 | 1. Неустановившиеся зрительные процессы, зрительное утомление и дискомфорт. 2. Металлогалогенные лампы, устройство, принцип действия, классификация и характеристики |
| 26 | 1. Зрительная работоспособность. 2. Классификация ртутных ламп высокого и сверхвысокого давления, их светотехнические и электрические параметры |
| 27 | 1. Приемники оптического излучения. 2. Люминесцентные лампы, устройство, принцип действия, классификация и баланс энергии |
| 28 | 1. Законы смешения цветов. Цветовое пространство. 2. Разрядные лампы, принцип действия, классификация и области применения |
| 29 | 1. Системы цветности <i>RGB</i> и <i>XYZ</i> . Цветовой график. 2. Галогенные лампы накаливания. Устройство, принцип действия, классификация, маркировка и области применения |
| 30 | 1. Цветовая температура. Индексы цветопередачи и цветового различения. 2. Электрические вольфрамовые лампы накаливания. Устройство, классификация и маркировка |

Задание 2

По исходным данным задания № 1 (см. табл. 3.1) и результатам светотехнического расчета произвести электрический расчет осветительной сети. При этом необходимо рассмотреть следующие вопросы:

1. Выбор и обоснование номинального напряжения осветительной установки.

2. Выбор схемы питания и конструктивного выполнения осветительной сети цеха.
3. Расчет электрических нагрузок на различных участках цепи.
4. Выбор сечений проводников по участкам осветительной цепи.
5. Проверка осветительной сети по потере напряжения.
6. Выбор типов и установок защитных аппаратов осветительной сети и проверка условий по защищаемости данными аппаратами.

Результаты расчета свести в электротехническую таблицу и нанести на электрическую схему осветительной сети.

Вопросы к заданию № 2, на которые необходимо дать полные письменные ответы, приведены в табл. 3.3 по вариантам.

Таблица 3.3

Вопросы к заданию № 2

| Вариант | Вопросы |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Какие факторы определяют выбор напряжения осветительной установки? 2. Как осуществляется утилизация отработанных газоразрядных ламп? |
| 2 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Назначение, виды и основные технические средства, используемые для управления освещением производственных помещений. 2. Схемы питания осветительных установок. Требования к ним и факторы, влияющие на их выбор |
| 3 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Способы и сроки чистки светильников в производственных помещениях. 2. Учет пусковых токов ламп при выборе уставок защитных аппаратов осветительных установок |
| 4 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Способы конструктивного выполнения осветительных сетей. Факторы, влияющие на их выбор. 2. Каким образом и какими средствами снижают перенапряжение в осветительных сетях? |

| Вариант | Вопросы |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5 | <p>1. Обосновать взаимосвязь между выбором системы освещения и размещением светильников и экономичностью осветительной установки.</p> <p>2. Назначение, типы групповых щитков и основные требования, учитываемые при выборе мест их размещения</p> |
| 6 | <p>1. Назначение и способы выполнения ремонтного освещения.</p> <p>2. Сопоставьте влияние условий эксплуатации на основные светотехнические и электрические характеристики ламп ЛЛ и ДРЛ</p> |
| 7 | <p>1. Поясните порядок определения расчетных нагрузок осветительных установок производственных помещений.</p> <p>2. Сопоставьте спектры излучения ЛН и ЛЛ и поясните природу их различий</p> |
| 8 | <p>1. Что такое стробоскопический эффект и какие способы его снижения применяются в осветительных установках?</p> <p>2. Приведите схему и поясните принцип действия и назначение элементов импульсивного зажигающего устройства параллельного типа</p> |
| 9 | <p>1. С решением каких вопросов связаны мероприятия по энергосбережению в осветительных установках?</p> <p>2. Сопоставьте спектры излучения ламп ДРЛ и ДНаТ и поясните влияние тумана и измороси на освещенность этими лампами</p> |
| 10 | <p>1. Приведите порядок выбора и проверки сечений проводников осветительных сетей.</p> <p>2. Область применения и порядок использования средств обнаружения перенапряжений в осветительных установках</p> |
| 11 | <p>1. Особенности выполнения осветительных установок в пожароопасных зонах.</p> <p>2. Особенности порядка выбора типа и установок защитных аппаратов в осветительной сети</p> |
| 12 | <p>1. Объясните влияние условий среды производственных помещений на выбор источников света и конструктивных особенностей осветительных приборов.</p> <p>2. Назначение и способы снижения потребления реактивной мощности в осветительных установках</p> |

| Вариант | Вопросы |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 13 | 1. Приведите порядок проверки осветительных сетей по потере напряжения. 2. Сопоставьте спектры ламп ЛН и ДНаТ по условию цветопередачи |
| 14 | 1. Сопоставьте влияние условий эксплуатации на основные светотехнические и электрические характеристики ЛН и ДНаТ. 2. Особенности выполнения осветительных установок во взрывоопасных зонах |
| 15 | 1. Схемы питания аварийного и эвакуационного освещения. Факторы, влияющие на их выбор. 2. Поясните, как следует подключать светильники в двух-, трех- и четырехпроводной осветительной сети и почему? |
| 16 | 1. Особенности технико-экономического расчета при выборе варианта осветительной установки. 2. Как учитываются конструктивные особенности светильников при выполнении заземления осветительных установок? |
| 17 | 1. Сопоставьте влияние условий эксплуатации на основные светотехнические и электрические характеристики ЛН и ЛЛ. 2. Поясните особенности расчета осветительных сетей с газоразрядными лампами |
| 18 | 1. Поясните принцип действия основных типов электронных ПРА. 2. Номенклатура и основные характеристики электроустановочных и светотехнических устройств |
| 19 | 1. Особенности проектирования наружного освещения. 2. Способы выполнения осветительных установок в помещениях с повышенной опасностью |
| 20 | 1. Особенности выполнения осветительных установок в особо опасных помещениях. 2. Сопоставьте схемы питания внутреннего и наружного освещения |

| Вариант | Вопросы |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 21 | 1. Повышение коэффициента мощности и стабилизация напряжения в осветительных сетях. 2. Электрооборудование и конструктивное исполнение осветительных установок |
| 22 | 1. Методы технико-экономической оценки осветительных установок. 2. Организация эксплуатации осветительных установок |
| 23 | 1. Светотехнические мастерские и лаборатории. Структура и решаемые задачи. 2. Средства доступа к светильникам в установках внутреннего освещения |
| 24 | 1. Средства доступа к светильникам наружного освещения и светопроемам. 2. Критерии отказа осветительных установок |
| 25 | 1. Коэффициент запаса и эксплуатационные характеристики осветительных установок. 2. Способы и режимы обслуживания осветительных установок |
| 26 | 1. Режимы и способы обслуживания установок наружного освещения. 2. Основные требования к промышленным осветительным установкам |
| 27 | 1. Системы освещения и светотехнический выбор светильников. 2. Общие требования к осветительным установкам общественных зданий |
| 28 | 1. Источники света и осветительные приборы общественных зданий. 2. Построение питающей сети освещения общественных зданий |
| 29 | 1. Освещение вспомогательных помещений, коридоров и лестниц общественных зданий. 2. Схемы питания и учет электроэнергии общественных зданий |
| 30 | 1. Прокладка осветительных сетей общественных зданий. 2. Рациональное использование электроэнергии в осветительных установках общественных зданий |

Задание 3

Выполнить светотехнический и электротехнический расчеты наружного освещения участка территории промышленного предприятия, показанного на рис. 1, освещаемого консольными светильниками. При проведении расчетов решить те же вопросы, что и в заданиях № 1 и № 2, но светотехнический расчет выполнить только точечным методом. Положение контрольных точек минимальной освещенности для возможной схемы расположения светильников показано на рис. 2. Исходные данные к заданию № 3 приведены в табл. 3.4.

Таблица 3.4

Исходные данные к расчету наружного освещения

| Вариант | Схема участка на рис. 1 | Схема расположения светильника на рис. 2 | Высота установки светильника h , м | Угол наклона светильника Q , град. | Геометрические размеры участка, м | | | |
|---------|-------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|-----|-----|-----|
| | | | | | A | B | C | b |
| 1 | а | а | 9 | 0 | 10 | 10 | 0 | 8 |
| 2 | а | б | 10 | 5 | 15 | 15 | 0 | 10 |
| 3 | а | в | 11 | 10 | 20 | 10 | 0 | 12 |
| 4 | а | а | 12 | 15 | 10 | 15 | 0 | 6 |
| 5 | а | б | 9 | 20 | 15 | 10 | 0 | 8 |
| 6 | б | в | 10 | 0 | 20 | 15 | 0 | 10 |
| 7 | б | а | 11 | 5 | 10 | 10 | 0 | 12 |
| 8 | б | б | 12 | 10 | 15 | 15 | 0 | 6 |
| 9 | б | в | 9 | 15 | 20 | 10 | 0 | 8 |
| 10 | б | а | 10 | 20 | 10 | 15 | 0 | 10 |
| 11 | в | б | 11 | 0 | 15 | 10 | 0 | 12 |
| 12 | в | в | 12 | 5 | 20 | 15 | 0 | 6 |
| 13 | в | а | 9 | 10 | 10 | 10 | 0 | 8 |
| 14 | в | б | 10 | 15 | 15 | 15 | 0 | 10 |
| 15 | в | в | 11 | 20 | 20 | 10 | 0 | 12 |
| 16 | в | а | 12 | 0 | 10 | 15 | 0 | 6 |
| 17 | г | б | 9 | 5 | 15 | 10 | 40 | 8 |
| 18 | г | в | 10 | 10 | 20 | 15 | 50 | 10 |
| 19 | г | а | 11 | 15 | 10 | 10 | 40 | 12 |
| 20 | г | б | 12 | 20 | 15 | 15 | 50 | 6 |
| 21 | г | в | 8 | 0 | 20 | 10 | 40 | 8 |
| 22 | а | а | 9 | 5 | 10 | 15 | 0 | 10 |
| 23 | б | б | 10 | 10 | 15 | 10 | 0 | 12 |

| Вариант | Схема участка на рис. 1 | Схема расположения светильника на рис. 2 | Высота установки светильника h , м | Угол наклона светильника Q , град. | Геометрические размеры участка, м | | | |
|---------|-------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|-----|-----|-----|
| | | | | | A | B | C | b |
| 24 | в | в | 11 | 15 | 20 | 15 | 0 | 6 |
| 25 | г | а | 12 | 20 | 10 | 10 | 50 | 8 |
| 26 | а | б | 8 | 0 | 15 | 15 | 0 | 10 |
| 27 | б | в | 9 | 5 | 20 | 10 | 0 | 12 |
| 28 | в | а | 10 | 10 | 10 | 15 | 0 | 6 |
| 29 | г | б | 11 | 15 | 15 | 10 | 50 | 8 |
| 30 | а | в | 12 | 20 | 20 | 15 | 0 | 10 |

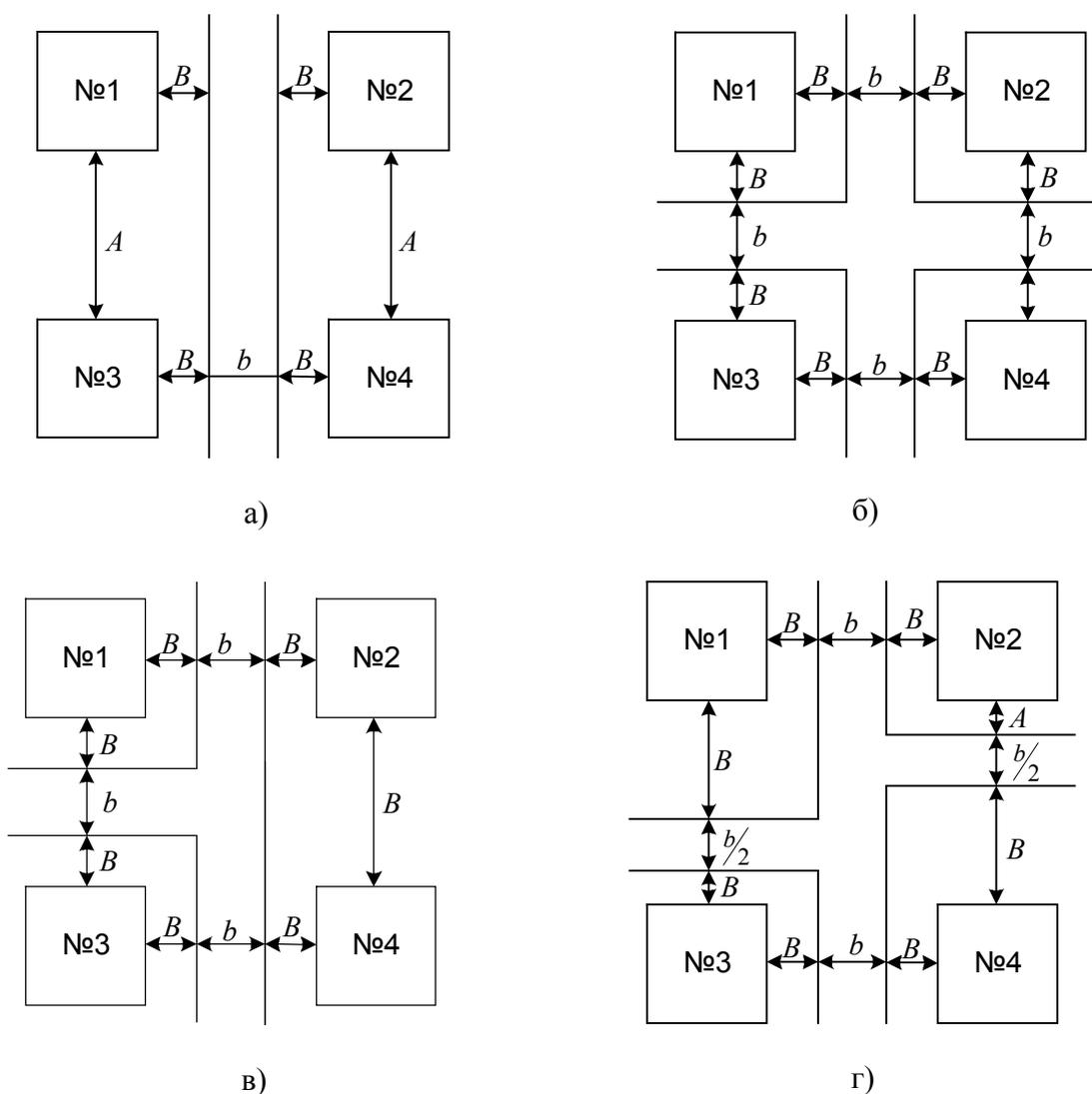


Рис. 1

При выполнении расчета считать, что протяженность магистралей участка равна 2 км. и при этом необходимо решить следующие вопросы:

1. Выбор типа источника света, светильника и системы освещения.
2. Выбор норм освещенности и коэффициента запаса.
3. Выполнить светотехнический расчет точечным методом.
4. Выбор и обоснование номинального напряжения осветительной установки.
5. Расчет электрических нагрузок на различных участках сети.
6. Выбор сечений проводников по участкам.
7. Проверка осветительной сети по потери напряжения.
8. Выбор типов и установок защитных аппаратов осветительной сети и проверка условий по защищаемости данными аппаратами.

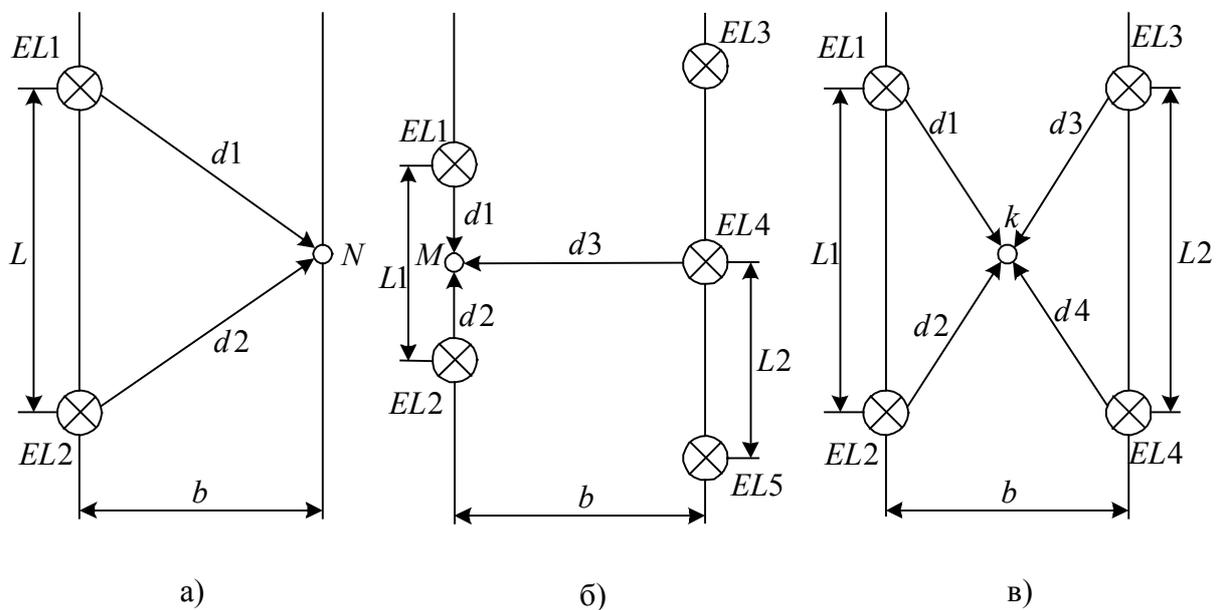


Рис. 2: d_i – расстояние по горизонтали от проекции i -го светильника до контрольной точки (в общем случае не равно геометрическому расстоянию из-за возможного наклона оптической оси светильника; $L1$ и $L2$ – соответственно расстояния между светильниками с одной и другой стороны магистрали; N, M, K – точки наилучшей освещенности магистрали)

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

1. Расчетная часть контрольных заданий оформляется в виде пояснительной записки с приведением необходимых формул и пояснений на листах формата А4. Обрат сторона не используется.

2. Текст оформляют чернилами (пастой, гелем, тушью) или печатают на компьютере без помарок и сокращений, с обязательными полями: левое – 35 мм, правое – 15 мм, верхнее и нижнее – 25 мм.
3. Схемы и рисунки должны быть выполнены аккуратно в соответствии с требованиями стандартов и ЕСКД.
4. Единицы применяемых величин приводят в Международной системе единиц (СИ), а их обозначения должны соответствовать стандарту.
5. При использовании методик, формул, графиков и других материалов, взятых из литературных источников, необходимо делать ссылку на литературу.
6. Список литературы составляют в соответствии с ГОСТ 7.1-84. Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления.
7. При исправленном контрольном задании новый вариант сдают вместе со старым, в котором были деланы замечания.
8. При несоблюдении требований к контрольным заданиям работы к рассмотрению и рецензированию не принимаются.

РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Электротехнический справочник / Под ред. И. Н. Орлова и др. – М.: Энергоатомиздат, 1982. – 560 с.
2. Справочная книга по светотехнике / Под ред. Ю. Б. Айзенберга. – М.: Энергоатомиздат, 1995. – 528 с.
3. Лебедева С. И., Матвеев А. В., Петров В. И. Инженерные методы расчета светотехнических параметров осветительных установок. – М.: Моск. энерг. ин-т, 1984. – 180 с.
4. Гуторов М. М. Основы светотехники и источники света: Учеб. пособие для вузов. – 2-е изд. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 384 с.

5. Кнорринг Г.М. Осветительные установки. – Л.: Энергоатомиздат, Ленингр. отд., 1981. – 288 с.
6. Освещение открытых пространств / Н. В. Велоцкий, М. С. Дудиоминов, Л. Д. Николаева и др. – Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1981, – 232 с.
7. Кнорринг Г. М. Светотехнические расчеты в установках искусственного освещения. – Л.: Энергия, 1973. – 200 с.
8. Справочная книга для проектирования электрического освещения / Под ред. Г. М. Кнорринга. – М.: Энергия, 1976. – 384 с.
9. СНиП 23-05-95. Естественное и искусственное освещение. – М.: ГП ЦПП, 1995. - 48 с.
10. ВСН 59-88. Электрооборудование жилых и общественных зданий. Нормы проектирования. – М.: Стройиздат, 1990. – 88 с.
11. Электрическое освещение: Метод. указания к расчётно-лабораторным работам / Сост. Г. П. Колесник, О. Д. Бухарова; Владим. гос. ун-т; Владимир, 2002. 36 с.
12. Колесник Г. П. Электрическое освещение: Учеб. пособие / Владим. гос. ун-т; Владимир, 2002. 98 с.
13. Правила устройства электроустановок. – М.: Энергоатомиздат, 2000. – 640 с.
14. Фугенфиров М. И. Электрические схемы с газоразрядными лампами. М.: Энергия, 1974. – 368 с.
15. Белоруссов Н. И. и др. Электрические кабели, провода и шнуры: Справ. / Под ред. Н. И. Белоруссова. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 536 с.
16. ВСН-22-75. Инструкция по проектированию наружного освещения городов, поселков городского типа и сельских населенных пунктов. – М.: Стройиздат, 1976. – 50 с.
17. Кнорринг Г. М., Фадин Н. М., Сидоров В. Н. Справочная книга для проектирования электрического освещения. – СПб.: Энергоатомиздат, 1992. - 384 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ВВЕДЕНИЕ | 3 |
| ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОСВЕЩЕНИЕ»..... | 5 |
| Часть 1. Содержание учебных занятий..... | 5 |
| Часть 2. Содержание расчётно-лабораторных занятий и расчётно-графических работ | 7 |
| КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ..... | 8 |
| КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (РГР)..... | 9 |
| Задание 1 | 9 |
| Задание 2 | 16 |
| Задание 3 | 21 |
| ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ..... | 23 |
| РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК..... | 24 |

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВНУТРЕННЕГО И НАРУЖНОГО
ОСВЕЩЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Программа, контрольные задания и методические указания

Составители

КОЛЕСНИК Григорий Платонович

МАКСИМОВ Юрий Павлович

Ответственный за выпуск – зав. кафедрой профессор С.А. Сбитнев

Редактор Е.А. Амирсейидова

Корректор Е.В. Афанасьева

Компьютерная верстка Д.Н. Ях

ЛР № 020275. Подписано в печать 10.09.03.

Формат 60x84/16. Бумага для множит. техники. Гарнитура Таймс.

Печать офсетная. Усл. печ. л. 1.63. Уч.изд. л. 1.76. Тираж 200 экз.

Заказ

Редакционно-издательский комплекс

Владимирского государственного университета.

600000, Владимир, ул. Горького, 87.