

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОПТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ	8
1.1. ОПТИЧЕСКОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ: ПОНЯТИЕ, ПРИРОДА, СВОЙСТВА	8
1.2. СПЕКТР ОПТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ И ХАРАКТЕРИСТИКИ ЕГО ОТДЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ	10
1.3. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ	13
1.4. КРИВАЯ СИЛЫ ИЗЛУЧЕНИЯ ИСТОЧНИКА И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТОКА ИЗЛУЧЕНИЯ	17
1.5. ОБЛУЧЕННОСТЬ ОТ ТОЧЕЧНОГО ИСТОЧНИКА ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТИ, СФЕРЫ, ЦИЛИНДРА	19
1.6. ПРИЕМНИКИ ОПТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ И ИХ ХАРАКТЕРИСТИКИ	24
1.7. ЗАКОНОМЕРНОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОПТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ С ПРИЕМНИКАМИ, ПОНЯТИЕ ЭФФЕКТИВНОГО ПОТОКА	28
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ	32
2. СВЕТОВОЕ ДЕЙСТВИЕ ОПТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ	33
2.1. ВЕЛИЧИНЫ И ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОГО ДЕЙСТВИЯ ОПТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ	33
2.2. УСЛОВИЯ ВИДИМОСТИ ОКРУЖАЮЩИХ ПРЕДМЕТОВ	38
2.3. МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ ОПТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ	41

2.4. ПРИБОРЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ ОПТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ	46
2.5. МЕТОДОЛОГИЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СВЕТОВОГО ПОТОКА И СИЛЫ СВЕТА ПРИБОРАМИ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ОСВЕЩЕННОСТИ	52
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ	54
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1. ПРИБОРЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОГО ДЕЙСТВИЯ ОПТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ	55
3. ИСТОЧНИКИ ОПТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ	57
3.1. ИСКУССТВЕННЫЕ ИСТОЧНИКИ ОПТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ, КЛАССИФИКАЦИЯ И ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ	57
3.2. ТЕПЛОВЫЕ ИСТОЧНИКИ ОПТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ	60
3.2.1. Основные положения теории теплового излучения	60
3.2.2. Лампы накаливания общего назначения	65
3.2.3. Кварцевые галогенные лампы накаливания	72
3.2.4. Инфракрасные зеркальные лампы-термоизлучатели	75
3.3. ГАЗОРАЗРЯДНЫЕ ИСТОЧНИКИ ОПТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ	76
3.3.1. Основные положения теории электрического разряда в газах и парах металлов	77
3.3.2. Газоразрядные лампы низкого давления	84
3.3.3. Схемы включения в сеть газоразрядных ламп низкого давления	90
3.3.4. Газоразрядные лампы высокого давления и схемы их включения в сеть	98
3.3.5. Специальные газоразрядные источники бактерицидного, витального и фотосинтетического излучений	112
3.3.6. Светодиоды	117
3.3.7. Индукционные лампы	122
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ	125

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2. ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ И СВЕТОТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЛАМП НАКАЛИВАНИЯ	127
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ БАЛЛАСТНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ НА ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И СВЕТОТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ ЛАМП	134
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4. ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ И СВЕТОТЕХНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ГАЗОРАЗРЯДНЫХ ЛАМП ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ В ПЕРИОД ИХ РАЗГОРАНИЯ	142
4. УСТАНОВКИ ИСКУССТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ	148
4.1. КЛАССИФИКАЦИЯ ПОМЕЩЕНИЙ ПО ВОЗДЕЙСТВИЮ УСЛОВИЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗДЕЛИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ	148
4.2. СТЕПЕНИ ЗАЩИТЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ И ОБОРУДОВАНИЯ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	155
4.3. СВЕТОВЫЕ ПРИБОРЫ	165
4.3.1. Устройство, классификация, характеристики, условное обозначение и номенклатура светильников	165
4.3.2. Устройство, характеристики и область применения прожекторов	174
4.3.3. Устройство, номенклатура и область применения комплектных осветительных устройств	176
4.4. НОРМИРОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ, ПОМЕЩЕНИЙ И ТЕРРИТОРИИ	179
4.5. ПРОЕКТИРОВАНИЕ УСТАНОВОК ИСКУССТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ	187
4.5.1. Выбор источников света	187
4.5.2. Выбор системы и вида освещения	194
4.5.3. Выбор нормируемой освещенности и коэффициента запаса	197

4.5.4. Выбор светильников	201
4.5.5. Размещение светильников в освещаемом пространстве	204
4.6. СВЕТОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК ПОМЕЩЕНИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ ...	209
4.7. ОСВЕТИТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ, СТРОИТЕЛЬНЫХ ПЛОЩАДОК, ПРОЕЗЖЕЙ ЧАСТИ ДОРОГ И УЛИЦ	226
4.7.1. Прожекторное освещение	226
4.7.2. Освещение открытых пространств светильниками ...	233
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ	239
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5. ИССЛЕДОВАНИЕ СВЕТОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ	241
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КОЭФФИЦИЕНТА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СВЕТОВОГО ПОТОКА ОСВЕТИТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ	248
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 1. ПРАВИЛА И НОРМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СВЕТОТЕХНИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК	255
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 2. РАСЧЕТ ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК МЕТОДОМ УДЕЛЬНОЙ МОЩНОСТИ	259
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 3. РАСЧЕТ ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК МЕТОДОМ КОЭФФИЦИЕНТА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СВЕТОВОГО ПОТОКА	262
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 4. РАСЧЕТ ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК ТОЧЕЧНЫМ МЕТОДОМ	265
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 5. РАСЧЕТ ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ, СТРОИТЕЛЬНЫХ ПЛОЩАДОК, ДОРОГ И УЛИЦ	269

5. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК	272
5.1. ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК...	272
5.2. ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК.....	283
5.3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ ОСВЕТИТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ	309
5.3.1. Выбор напряжения и схемы питания электрической сети.....	310
5.3.2. Выбор групповых щитков, определение места их расположения и трассы сети.....	313
5.3.3. Выбор марки проводов (кабелей) и способов их прокладки	315
5.3.4. Расчет и проверка сечения проводников электрической сети	317
5.4. УПРАВЛЕНИЕ РЕЖИМОМ РАБОТЫ ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК	333
5.5. УЧЕТ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ И КОМПЕНСАЦИЯ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ.....	346
5.6. ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ НА ОСВЕТИТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ	350
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ	353
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7. ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ И УСТРОЙСТВ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ОСВЕТИТЕЛЬНЫМИ УСТАНОВКАМИ.....	355
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 6. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК.....	361
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 7. РАСЧЕТ СЕЧЕНИЯ ПИТАЮЩИХ И ГРУППОВЫХ СЕТЕЙ ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК.....	364

6. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК	367
6.1. ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК	369
6.2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ ПЕРСОНАЛА ДЛЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК	374
6.3. ПРИЕМКА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК	376
6.4. ПОРЯДОК И ОБЪЕМ РАБОТ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК	380
6.5. СПОСОБЫ И СРОКИ ЧИСТКИ ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ И ИСТОЧНИКОВ СВЕТА.....	384
6.6. СРЕДСТВА ДОСТУПА К ОСВЕТИТЕЛЬНЫМ ПРИБОРАМ И ИСТОЧНИКАМ СВЕТА.....	392
6.7. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ СВЕТОТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ	395
6.8. МЕРЫ ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ, ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ САНИТАРИИ И ЭКОЛОГИИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК	397
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ	406
7. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК	407
7.1. ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ И РАЦИОНАЛЬНАЯ ЭКОНОМИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ В СВЕТОТЕХНИЧЕСКИХ УСТАНОВКАХ.....	407
7.2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСХОДА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ В ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВКАХ.....	416
7.3. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК	419

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ	430
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 8. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ МОДЕРНИЗАЦИИ ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК С ЦЕЛЬЮ ЭКОНОМИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ.....	431
ЛИТЕРАТУРА	434
ПРИЛОЖЕНИЯ	437

Учебное издание

Степанцов Вячеслав Павлович, Кустова Раиса Ивановна

СВЕТОТЕХНИКА

Учебное пособие

Ответственный за выпуск В. П. Степанцов
Редактор А. И. Третьякова
Компьютерная верстка А. И. Третьяковой

Подписано в печать 14.03.2012. Формат 60×84¹/₁₆.
Бумага офсетная. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 33,02. Уч.-изд. л. 25,81. Тираж 300 экз. Заказ 278.

Издатель и полиграфическое исполнение: учреждение образования
«Белорусский государственный аграрный технический университет».
ЛИ № 02330/0552984 от 14.04.2010.
ЛП № 02330/0552743 от 02.02.2010.
Пр. Независимости. 99-2, 220023, Минск.