

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
**Владимирский государственный университет**  
**имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых**  
(ВлГУ)



**«УТВЕРЖДАЮ»**  
Проректор  
по учебно-методической работе  
А.А. Панфилов

« 02 » 10 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Электрическое освещение»**

Направление подготовки: **13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»**  
Профиль подготовки: **электроизоляционная, конденсаторная  
и кабельная техника**  
Уровень высшего образования: **бакалавриат**  
Форма обучения: **заочная**

Семестр	Трудоёмкость, зач. ед./ час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаб. работ, час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экз./зачёт)
6	4/144	8	-	4	132	Зачет
Итого	4/144	8	-	4	132	Зачет

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

Целями освоения дисциплины «**Электрическое освещение**» являются: приобретение знаний основополагающих принципов устройства и работы осветительных установок промышленных предприятий и административных зданий, обеспечения их надёжного электроснабжения; формирование способностей использовать технические средства осветительных установок при решении задач профессиональной деятельности бакалавров по профилю «Электроизоляционная, конденсаторная и кабельная техника»; формирование готовности к обоснованию принятых технических решений с учётом экономических и экологических последствий их применения.

**Результатом** достижения названных целей является приобретение новых профессиональных компетенций, к наиболее важным из которых относятся следующие:

- способность использовать современные информационные и телекоммуникационные технологии для повышения надёжности, энергоэффективности и энергосбережения осветительных установок (ОПК-1);
- способность выбирать и реализовывать эффективные режимы работы осветительных установок по заданным методикам (ПК-7);
- готовность участвовать в монтаже, наладке, ремонте и профилактике осветительных установок на промышленных предприятиях (ПК-11);
- готовность профессионально грамотно обосновывать принятые технические решения на основе анализа их технологических, экономических и экологических последствий (ПК-3).

Достижение названных целей предполагает решение следующих задач:

- изучение понятий и принципов теории преобразования электромагнитной энергии в другие виды энергии, в частности – энергию излучения;
- изучение основных методов и средств защиты осветительных установок от повреждений и ненормальных режимов функционирования;
- овладение навыками проектирования, анализа и синтеза осветительных установок с использованием современных информационных технологий;

- приобретение умений правильно выбирать, налаживать и эксплуатировать осветительных установок промышленных предприятий и энергетических объектов.
- приобретение навыков формирования законченных представлений о принятых решениях и полученных результатах в виде научно-технического отчёта с его публичной защитой.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «**Электрическое освещение**» относится к дисциплинам вариативной части основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) бакалавриата направления «Электроэнергетика и электротехника» профиля «Электроизоляционная, конденсаторная и кабельная техника». Дисциплина логически и содержательно - методически тесно связана с рядом теоретических дисциплин и практик предшествующего периода обучения.

Дисциплины базовой части Б1.Б учебного плана формируют необходимые для изучения осветительных установок, способности к обобщению и анализу информации, навыки постановки цели и выбора путей её достижения (ОПК-1); готовность использовать компьютер как одно из средств освоения новой дисциплины (ОПК-1); способности математического анализа и моделирования процессов в осветительных установках (ОПК-2); готовность выявить физическую основу функционирования осветительных установок (ОПК-3), способность и готовность понимать актуальность совершенствования осветительных установок в экономическом и экологическом аспектах (ПК-3).

К числу учебных дисциплин, тесно связанных с дисциплиной «**Электрическое освещение**», относятся «Теоретические основы электротехники», «Информационно-измерительная техника и электроника», «Электропитающие системы и электрические сети», «Надёжность электроснабжения». В результате освоения этих дисциплин студенты приобретают необходимые для изучения осветительных установок **знания** основных понятий и законов электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей; методов и средств электрических измерений, элементной базы современной энергетической электроники, оборудования электрических станций и подстанций; принципов обеспечения надёжности электроснабжения. Приобретают **умения** применять современные методы расчёта электромагнитных полей, электрических и магнитных цепей; выполнять измерения электрических величин; собирать и налаживать схемы простых электротехнических и электронных устройств. **Овладевают** программными средствами для решения задач теор-

ретической электротехники, современными средствами электрических измерений и аппаратурой для исследования электротехнических и электронных устройств.

Важную роль в подготовке к изучению дисциплины «**Электрическое освещение**» играют производственные практики, в ходе которых студенты знакомятся с электрооборудованием электрических подстанций и промышленных предприятий, в состав которых входят осветительных установки.

### **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

В результате освоение дисциплины «**Электрическое освещение**» обучающийся должен:

**- знать:**

- основные понятия и принципы построения осветительных установок (ПК-2);
- физические явления в осветительных установках и основы теории их функционирования (ПК-3);
- элементную базу, характеристики, эксплуатационные требования и регулировочные свойства современных осветительных установок (ПК-5);

**- уметь:**

- выбирать и реализовывать эффективные режимы работы осветительных установок по заданным методикам (ПК-6);
- составлять и оформлять оперативную документацию, предусмотренную правилами эксплуатации средств осветительных установок (ПК-9);
- обосновывать принятые технические решения на основе анализа их технологических, экономических и экологических последствий (ПК-4);

**- владеть:**

- методами расчёта основных параметров и характеристик осветительных установок (ПК-6);
- навыками применения современных компьютерных технологий для получения информации в сфере осветительных установок (ОПК-1);

- методиками проектирования наиболее распространённых типов осветительных установок (ПК-3);
- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётных единицы, 144 часа.

№	Раздел дисциплины	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы и трудоёмкость в часах						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах/%)	Формы текущего контроля и промежуточной аттестации
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП/КР		
1	Основы светотехники. Источники излучения видимого диапазона и светильники	6		2	-	4	-	30	-	4/66,6 %	
2	Современные методики светотехнических расчетов осветительных установок внутреннего и наружного освещения	6		2	-	-	+	40	-	2/100,0 %	
3	Электротехнические расчеты осветительных установок и установочные изделия	6		2	-	-	+	40	-	2/100,0 %	
4	Качественные параметры осветительных установок.	6		2	-	-	-	22	-	2/100,0 %	
	<b>ИТОГО:</b>	<b>6</b>		<b>8</b>		<b>4</b>	<b>+</b>	<b>132</b>	<b>-</b>	<b>10/83,3 %</b>	<b>Зачет</b>

#### 4.1. Содержание дисциплины.

##### 4.1.1. Содержание учебных занятий.

Введение. Роль электрического освещения в жизни современного общества.

**Раздел 1.** Источники излучения, понятия и определения. Энергия излучения и энергетический поток. Волновая теория излучения Х. Гюйгенса. Уравнение электромагнитной волны Д. К. Максвелла. Фотонная теория излучения А. Эйнштейна. Оптическая область спектра излучений. Энергия излучения. Поток излучения. Сила излучения. Энергетическая светимость, энер-

гетическая яркость. Плотность облучения. Энергетическая экспозиция. Спектральное распределение излучения. Оптические характеристики тел.

Приемники излучения и их основные характеристики. Процессы поглощения и преобразования излучения веществом. Интегральная и спектральная чувствительности приемника излучения. Эффективный поток излучения. Системы эффективных величин излучений. Эффективные значения оптических коэффициентов. Орган зрения как приемник видимого излучения. Относительная спектральная чувствительность органа зрения. Световая эффективность излучения.

Энергетические и световые величины и единицы. Световой поток и световая энергия. Относительная световая эффективность. Световая отдача. Световая энергия излучения. Сила света. Освещенность и экспозиция. Яркость и светимость поверхности. Эквивалентная яркость.

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

Источники света. Источник оптического излучения. Параметры источников света. Основные типы источников света, области применения и тенденции развития. Лампы накаливания. Конструкции современных ламп накаливания и их световые, электрические и экономические характеристики. Газоразрядные источники света, их конструкция, световые, электрические и экономические характеристики. Люминесцентные лампы. Лампы ДРЛ. Натриевые лампы высокого давления. Ксеноновые лампы. Металлогалогенные лампы.

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

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

**Раздел 2.** Светотехнический расчет осветительной установки. Задача светотехнического расчета. Методы расчета мощности осветительной установки: по коэффициенту использования; по удельной мощности; по силе света. Проверочные светотехнические расчеты: расчет прямой составляющей освещенности от точечных светящихся элементов; от линейных светящихся элементов; от равноярких светящихся поверхностей конечных размеров; расчет отраженной составляющей освещенности. Особенности расчета прожекторного освещения.

Светотехнические и электротехнические расчеты осветительных установок наружного освещения. Нормы наружного освещения. Выбор, расположение и способы установки светильников. Расчет шага фонарей или отдельных светильников при нормировании средней яркости или средней освещенности. Качественные показатели осветительных установок наружного освещения. Расчет сетей наружного освещения при равномерной и неравномерной нагрузке фаз. Энергосбережение в системах наружного освещения.

**Раздел 3.** Проектирование осветительных установок. Объем и содержание проектных материалов. Рабочее, аварийное, охранное и эвакуационное освещение. Выполнение светотехнической части проекта: выбор схемы освещения: источников света, уровня освещенности и коэффициента запаса осветительных приборов.

Выполнение электротехнической части проекта: выбор схемы питания осветительной установки, напряжения питания, групповых щитков и их расположения, планировка сети, марки проводов и способов прокладки сети. Особенности расчета электрической сети осветительной установки.

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

**Раздел 4.** Качественные параметры осветительных установок. Коэффициенты пульсации светового потока источника света и пульсации освещенности на рабочих местах. Ограничение значений коэффициентов пульсаций. Определение цилиндрической освещенности.

#### **4.1.2. Содержание лабораторных занятий.**

- Исследование схем включения газоразрядных ламп.
- Измерение кривой силы света светильника.
- Исследование характеристик источников света, осветительных приборов и установок.

#### **4.1.3. Содержание расчетного задания.**

- Расчет осветительной установки промышленного здания.
- Расчет осветительной установки общественного здания.
- Расчет осветительных установок жилых помещений.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

5.1. Лекционные занятия проводятся в аудиториях, оборудованных компьютерами, электронными проекторами и интерактивными досками, что

позволяет сочетать активные и интерактивные формы проведения занятий. Чтение лекций сопровождается демонстрацией компьютерных слайдов, общим количеством 205 шт. (Набор слайдов содержится на сайте электронных средств обучения ВлГУ).

5.2. Лабораторные занятия по дисциплине проводятся в лаборатории электроэнергетики кафедры ЭтЭн. Лаборатория кафедры имеет 4 стенда, на которых можно смоделировать основные схемы включения и режимы работы источников видимого излучения осветительных установок.

5.3. Дистанционные образовательные Интернет-технологии используются преподавателем для контроля за ходом самостоятельной работы студентов. Преподаватель имеет возможность контролировать и направлять самостоятельную работу студентов, применяя элементы системы дистанционного обучения (СДО ВлГУ): «Форум», «Тест» и др. Студенты имеют возможность использовать активные элементы электронных методических материалов, размещённых на сайте СДО.

По дисциплине «**Электрическое освещение**» на сайте СДО размещены следующие материалы: рабочая программа дисциплины; тексты лекций; методические указания по выполнению лабораторных работ; задания для контрольных работ; тесты.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

6.1. Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

### **Вопросы к зачету**

1. Кривая силы света светильника и ее практическое использование.
2. Приемники лучистой энергии.
3. Цвет и законы Грассмана?
4. Источники излучения видимого диапазона и их сравнительные характеристики.
5. Люминесценция и ее использование в источниках излучения видимого диапазона.
6. Какие величины характеризуют экономичность ламп и светильников?
7. Светотехнические характеристики осветительных приборов.
8. Основные схемы включения газоразрядных ламп.



9. Расчет для выбора значения минимальной освещенности.
10. Пульсацией освещенности и светового потока и их нормирование.
11. Прямое и косвенное нормирование, суть нормирования КСС.
12. Показатели ослепленности и дискомфорта и их применение к осветительным установкам.
13. Виды освещения и способы их выполнения, основные требования к выполнению.
14. Особенности электрического расчета осветительных сетей.
15. Учет пусковых токов ламп при выборе установок электрических аппаратов в осветительных сетях?
16. Назначение и классификация проводов и кабелей, используемых в осветительных сетях.
17. Системы освещения промышленных установок.
18. Расчет общего освещения по методу коэффициента использования светового потока.
19. Точечный метод расчета освещенности.
20. Расчет освещенности от светильника, установленного наклонно к горизонтальной плоскости?
21. Назначение, эффективность и недостатки балластного устройства?
22. Обеспечение устойчивого режима работы лампы ДНаТ.
23. Оценка стабильности работы комплекта ПРА + ДНаТ.
24. Статические и динамические вольтамперные характеристики ДНаТ.
25. Электронные и реактивные пускорегулирующие аппараты (ПРА).
26. Преимущества реактивных пускорегулирующих аппаратов (ПРА) в сетях переменного тока.
27. Расчет компенсирующей ёмкости установки ПРА + ДНаТ.
28. Физические процессы, обуславливающие свечение газов или паров металла при газовом разряде, особенности газового разряда на переменном токе.
29. Напряжение зажигания газового разряда и напряжение горения, резонансное излучение и ступенчатое возбуждение атома.
30. Вольтамперная характеристика дугового разряда.
31. Устройство, пуск и рабочий режим люминесцентной лампы.
32. Влияние изменения напряжения сети на световые параметры источников излучения.
33. Влияние пульсирующего светового потока на точность зрительных работ.

34. Назначение и устройство стартера и его роль в процессе зажигания люминесцентной лампы.
35. Назначение и роль шунтирующего стартер конденсатора в процессе зажигания ЛЛ.
36. Назначение и схема включения симметрированного дросселя.
37. Сравнительные характеристики одноламповых и двухламповых схем включения ЛЛ.
38. Особенности бесстартерных схем зажигания ЛЛ, схемы холодного зажигания ЛЛ.
39. Конструктивные особенности газоразрядных ламп высокого давления, назначение люминофора на внутренней поверхности колбы.
40. Условия зажигания дуговых ламп высокого давления при особо низких температурах, факторы, влияющие на длительность периода разжигания дуговых ламп высокого давления?
41. Минимизация времени разгорания дуговых ламп высокого давления и чем вызвана необходимость охлаждения погасшей лампы ДРЛ перед повторным включением.
42. Влияние изменений сетевого напряжения на характеристики лампы ДРЛ.

#### **6.2. Темы контрольных заданий (расчетно-графических работ):**

- Светотехнический расчет осветительной установки цеха.
- Электрический расчет осветительной цеховой сети.

#### **6.3. Вопросы к самостоятельной работе студентов**

- Раздел 1.
  - Электромагнитное излучение видимого диапазона: теория и практика.
  - Теория цвета в представлении законов Грассмана.
  - Цветовое пространство и цветовые системы.
- Раздел 2.
  - Современные источники излучения оптического диапазона.
  - Энергоэффективность источников излучения оптического диапазона.
- Раздел 3.
  - Программное обеспечение для светотехнических расчетов.
- Раздел 4.
  - Технико-экономические показатели осветительных установок.
  - Качественные показатели осветительных установок.
  - Осветительные установки дорог федерального значения.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) основная литература

1. Суворин, А. В. Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. В. Суворин. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2014. – 354 с. - ISBN 978-5-7638-2973-0

2. Герасименко, А. А. Статистическое моделирование электрических нагрузок в задаче определения интегральных характеристик систем распределения электрической энергии [Электронный ресурс]: монография / А. А. Герасименко, И. В. Шульгин. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2014. – 208 с. - ISBN 978-5-7638-2931-0

3. Герасимов, А. И. Проектирование электроснабжения цехов обогатительных фабрик : учеб. пособие / А. И. Герасимов, С. В. Кузьмин. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2014. – 304 с. - ISBN 978-5-7638-3023-1

4. Шашлов, А. Б. Основы светотехники [Электронный ресурс]: учебник для вузов / А. Б. Шашлов. – Изд. 2-е, доп. и перераб. – М.: Логос, 2012. – 256 с. – (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-586-2

5. Справочная книга по энергетическому оборудованию предприятий и общественных зданий [Электронный ресурс] / Быстрицкий Г.Ф., Киреева Э.А. - М.: Машиностроение, 2012.

### б) дополнительная литература

1. Колесник, Г. П. Электрическое освещение: основы проектирования: учебное пособие / Г. П. Колесник; Владимирский государственный университет (ВлГУ). — Владимир: Владимирский государственный университет (ВлГУ), 2006. — 126 с. — Имеется электронная версия. — Библиогр.: с.125 - 126.Издание на др. носителе: Электрическое освещение: основы проектирования [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г. П. Колесник; Владимирский государственный университет (ВлГУ). — Владимир, 2006 .— ISBN 5-89368-651-9.

2. Лыкин, А. В. Электроснабжение и повышение энергетической эффективности в электрических сетях / А.В. Лыкин - Новосиб.: НГТУ, 2013. - 115 с.: ISBN 978-5-7782-2202-1.

3. Шеховцов, В.П. Расчет и проектирование ОУ и электроустановок промышленных механизмов: Учебное пособие / В.П. Шеховцов. - 2-е изд. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 352 с.: ил.; 70x100 1/16. (переплет) ISBN 978-5-00091-026-9.

4. Ушаков, В.Я. Потенциал энергосбережения и его реализация на предприятиях ТЭК: Учебное пособие / В.Я. Ушаков, П.С. Чубик. - Томск: Изд-во Томского политех. университета, 2015. - 388 с.

в) интернет-ресурсы

Электронное средство обучения по дисциплине «Электрическое освещение». / Комплект из 205 слайдов. Составитель Г. П. Колесник. Акт внедрения электронного средства обучения от 22.12.2010 г. – Владимир: ВлГУ.

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Лабораторное оборудование**

Лабораторные занятия по дисциплине проводятся в специализированной лаборатории электроэнергетики кафедры ЭтЭн (ауд. 108-3). Лаборатория кафедры имеет 4 стенда, на которых можно смоделировать основные схемы осветительных установок.

Все лабораторные стенды укомплектованы необходимыми средствами измерений: осциллографами, вольтметрами, амперметрами, ваттметрами и автотрансформаторами. Кроме того, в лаборатории имеется наглядные пособия, натурные образцы оборудования осветительных установок и плакаты.

### **8.2. Средства вычислительной техники и демонстрационное оборудование**

1. Обработка результатов лабораторных работ проводятся в компьютерном классе кафедры ЭтЭн (лаб. 519-3; 16 компьютеров) с использованием лицензионного программного обеспечения.

2. Лекции читаются в аудиториях кафедры ЭтЭн, оборудованных электронными проекторами (ауд. 520-3; 522-3), с использованием комплекта слайдов (Электронное средство обучения по дисциплине «**Электрическое освещение**» / Комплект из 285 слайдов. Составитель Г.П. Колесник. – Владимир: ВлГУ).

Рабочая программа дисциплины «Электрическое освещение» составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению **13.03.02** «Электроэнергетика и электротехника» (профиль подготовки: «Электроизоляционная, конденсаторная и кабельная техника»).

Рабочую программу составил Колесник Г.П. \_\_\_\_\_

Рецензент: Главный инженер ПО ООО «МФ – Электро» \_\_\_\_\_



Д.А. Лескин

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электротехники и электроэнергетики

Протокол № 2 от 02.10.2015 г.,

Заведующий кафедрой Сбитнев С.А. \_\_\_\_\_

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления **13.03.02** «Электроэнергетика и электротехника» (профиль подготовки: «Электроизоляционная, конденсаторная и кабельная техника»).

Протокол № 2 от 02.10.2015 г.,

Председатель комиссии Сбитнев С.А. \_\_\_\_\_

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2017/18 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 07.09.17 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



Н.П. Бадалян

Рабочая программа одобрена на 2018/19 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 05.09.18 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



Н.П. Бадалян

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Н.П. Бадалян