

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета энергетики и систем управления А.В. Бурковский
«31» августа 2017



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
«Светотехника»

Направление подготовки 13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

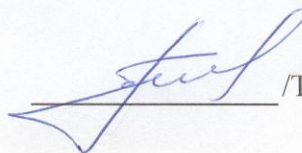
Профиль ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ

Квалификация выпускника бакалавр


Нормативный период обучения 4 года / 5 лет
Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2017

Автор программы

 /Титова Л.Н./

Заведующий кафедрой
Электромеханических
систем и электроснабжения

 /Шелякин В.П./

Руководитель ОПОП

 /Ситников Н.В./

Воронеж 2017

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

является формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков в области светотехники и лучевой обработки различных объектов, формирование инженерного подхода к решению задач рационального использования электрической энергии в светотехнике.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Основными задачами изучения дисциплины является овладение студентами инженерными методами расчета светотехнических установок, а также необходимых для их функционирования электрических преобразующих устройств.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Светотехника» относится к дисциплинам вариативной части (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Светотехника» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-5 - готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-5	знать принципы безопасной эксплуатации современного светотехнического оборудования, а также техническое обслуживание и ремонт
	Уметь выбирать в соответствии с эксплуатационными характеристиками осветительное оборудование
	владеть методами выполнения светотехнических расчетов осветительных установок

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Светотехника» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18

Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа	90	90
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость академические часы	144	144
з.е.	4	4

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		9
Аудиторные занятия (всего)	24	24
В том числе:		
Лекции	8	8
Практические занятия (ПЗ)	8	8
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
Самостоятельная работа	116	116
Контрольная работа	+	+
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость академические часы	0	144
з.е.	4	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Электрическое освещение и фотометрия	Энергетическая и световая системы единиц. Распределение светового	6	6	6	30	48

		потока в пространстве. Понятия освещенности и облученности. Измерение светового потока, силы света и освещенности. Принципы организации и нормы освещенности.					
2	Искусственные источники света	Тепловые источники света. Газоразрядные низкого, высокого, сверхвысокого давления источники света. Светодиодные источники света. Энергосберегающие характеристики ламп.	6	6	6	30	48
3	Осветительные установки. Основы расчета	Виды освещения. Особенности освещения производственных помещений. Световые приборы. Классификация и основные характеристики светильников. Расчет осветительных установок. Методы расчета освещения	6	6	6	30	48
Итого			18	18	18	90	144

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Электрическое освещение и фотометрия	Энергетическая и световая системы единиц. Распределение светового потока в пространстве. Понятия освещенности и облученности. Измерение светового потока, силы света и освещенности. Принципы организации и нормы освещенности.	2	2	2	38	44
2	Искусственные источники света	Тепловые источники света. Газоразрядные низкого, высокого, сверхвысокого давления источники света. Светодиодные источники света. Энергосберегающие характеристики ламп.	3	3	3	38	47
3	Осветительные установки. Основы расчета	Виды освещения. Особенности освещения производственных помещений. Световые приборы.	3	3	3	40	49

		Классификация и основные характеристики светильников. Расчет осветительных установок. Методы расчета освещения					
Итого			8	8	8	116	140

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Исследование электрических и светотехнических характеристик ламп накаливания, газоразрядных, светодиодных
2. Исследование электрических и светотехнических характеристик системы общего освещения
3. Исследование работы газоразрядной лампы в системах с различными балластными сопротивлениями
Исследование условий зажигания газоразрядных ламп высокого давления ДРЛ и ДНаТ

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-5	знать принципы безопасной эксплуатации современного светотехнического оборудования, а также техническое обслуживание и ремонт	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь выбирать в соответствии с эксплуатационными характеристиками осветительное	Решение стандартных практических задач, написание отчета по лабораторным работам	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	оборудование			
	владеть методами выполнения светотехнических расчетов осветительных установок	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 5 семестре для очной формы обучения, 9 семестре для заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-5	знать принципы безопасной эксплуатации современного светотехнического оборудования, а также техническое обслуживание и ремонт	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь выбирать в соответствии с эксплуатационными характеристиками осветительное оборудование	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть методами выполнения светотехнических расчетов осветительных установок	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Излучение – это:

- а) поглощение фотонов б) распространение магнитных волн
- в) распространение электромагнитных волн г) распространение электрических волн
- д) распространение спектральных цветов

2. Какова зона спектра зеленого цвета?

- а) 565- 580 нм б) 510-565 нм
- в) 480-510 нм г) 510-570 нм
- д) 565-570нм

3.Какова зона спектра фиолетового цвета?

- а) 450-480 нм б) 380-450 нм
- в) 620-780 нм г) 580-620 нм
- д) 370-430 нм

4.В каком диапазоне находятся длины волн электромагнитных колебаний, существующих в природе?

- а) 10^{-7} -1000 мкм б) 10^{-8} -1000 мкм
- в) 10^{-7} -10000 мкм г) 11^{-7} -1000 мкм
- д) 10^{-7} -2000 мкм

5.Тепловые источники излучения, помимо теплового излучения, являются также источниками:

- а) ультрафиолетового излучения б) инфракрасного излучения
- в) видимого света г) радиоактивного излучения
- д) магнитных волн

6.Тело, полностью поглощающее падающее на него излучение, называется:

- а) абсолютно темным телом б) абсолютно поглощающим телом
- в) абсолютным телом г) абсолютно белым телом
- д) абсолютно черным телом

7.Если создать лазерную активную среду и пропустить через нее излучение, то возможно:

- а) усиление этого излучения б) ослабление этого излучения
- в) изменение структуры этого излучения г) превращение этого излучения в ультрафиолетовое д) сохранение первоначальной силы этого излучения

8. Оптические резонаторы состоят из:

- а) двух непрозрачных зеркал б) трех непрозрачных зеркал
- в) трех полупрозрачных зеркал г) двух полупрозрачных зеркал
- д) трех непрозрачных зеркал и направляющей линзы

Какого типа лазера не существует?

- а) полупроводникового б) газового в) твердотельного
- г) жидкостного д) плазменного

Какие тела называют первичными источниками?

- а) отражающие свет б) пропускающие света
- в) преломляющие свет г) самосветящиеся

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

Задания выполняются по вариантам

1. **Требуется:** методом удельной мощности рассчитать мощность осветительной установки и выбрать светильник.

Исходные данные: помещение размерами 24x78 м, удельная мощность освещения $P_{уд} = 10$ Вт/м².

Решение: проверяем условие $a:v \leq 2.5$. В нашем случае: $a : v = 3.75$, следовательно рассчитываем по условной площади $A = 2a = 2 \cdot 78 = 156 \text{ м}^2$.

Мощность осветительной установки $P = A \cdot P_{уд} = 156 \cdot 10 = 1560 \text{ Вт}$ Выбираем светильники марки НСП с лампой $P_{л} = 150 \text{ Вт}$. Число светильников: $n = P/P_{л} = 1560/150 = 10$ шт.

5. **Требуется:** рассчитать методом удельной мощности осветительную установку и подобрать

светильник для помещения насосной станции размерами 36 x 18м.

Исходные данные: высота потолка 6м.

Решение: Для помещения номинальная освещенность должна быть 5лк. Проверяем условие $a:v \leq 2.5$. В нашем случае: $a : v = 2$, следовательно рассчитываем по действительной площади

$$A = a \cdot v = 18 \cdot 36 = 648 \text{ м}^2.$$

По таблице из справочных данных удельная мощность для помещения с площадью более 300м² $R_{уд} = 7.5 \text{ Вт/м}^2$. Мощность осветительной установки $P = A \cdot R_{уд} = 648 \cdot 7.5 = 4860 \text{ Вт}$.

Выбираем светильник марки НСПБ-003-200УХЛ4 под лампу $P_{л} = 100 \text{ Вт}$. Число светильников: $n = P/P_{л} = 4860/100 = 48.6$ шт. Округляем до 48шт. Общая мощность осветительной установки $P_{оу} = P_{л} \cdot n = 48 \cdot 100 = 4800 \text{ Вт}$.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету с оценкой

Светотехника

1. Оптическое излучение.
2. Распределение потока излучения по спектру. Понятие телесного угла.
3. Энергетическая система величин.
4. Световая система величин.
5. Определение коэффициентов отражение, поглощения, пропускания и яркости.
6. Отражение излучения от границ двух сред.
7. Тепловые источники света. Конструкция и характеристики ламп накаливания.
8. Основные параметры и характеристики тела накала ламп накаливания.
9. Баланс энергии газонаполненной лампы.
10. Галогенные и инфракрасные лампы накаливания.
11. Дуговой разряд в газах.
12. Стабилизация разряда в газах.
13. Влияние балластных сопротивлений на работу газоразрядных ламп.
14. Физические основы люминесценции. Свойства люминофоров.
15. Газоразрядные лампы низкого давления.
16. Ртутные лампы (ДРЛ).
17. Металлогалогенные дуговые лампы (ДРИ).
18. Ксеноновые и натриевые лампы.
19. Схемы включения ЛЛ.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет с оценкой проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до

15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Электрическое освещение и фотометрия	ПК-5	Тест, защита лабораторных работ
2	Искусственные источники света	ПК-5	Тест, защита лабораторных работ
3	Осветительные установки. Основы расчета	ПК-5	Тест, защита лабораторных работ

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Волков В.Д. Светотехника : учеб. пособие / В.Д.Волков, В.П.Шелякин. - Воронеж : Кварта, 2003. - 132 с. - (Учебная серия "Открытое образование"). - ISBN 5-89609-028-5 : 60.00. - 100-00.
2. Баранов Л.А. Светотехника и электротехнология : Учеб. пособие. / Л.А. Баранов, В.А. Захаров - М. : КолосС, 2006. - 344 с. - (Учебник). - ISBN 5-9532-0373-X : 395-00.
3. Белозоров С. А. Практикум по курсу "Светотехника" [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. А. Белозоров, Л.Н. Титова - ФГБОУ ВО "Воронеж. гос. техн. ун-т", каф. электромеханических систем и электроснабжения. - Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2017. - 127 с.
4. Оранский, Ю.Г. Основы светотехники [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Г. Оранский, Н.И. Ли, Э.А. Резванова. — Электрон. дан. — Казань : КНИТУ, 2016. — 84 с.

— Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/101904>. — Загл. с экрана.

5. Шарупич, С.В. Светотехника и электротехнология [Электронный ресурс] : учебник / С.В. Шарупич, П.В. Шарупич, Т.С. Шарупич, В.П. Шарупич. — Электрон. дан. — Орел : , 2010. — 264 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103013>. — Загл. с экрана.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

8.2.1 Программное обеспечение

- Windows Professional 8.1 (7 и 8) Single Upgrade MVL A Each Academic
- OpenOffice;
- Adobe Acrobat Reader;
- Internet explorer;
- DIALux;
- AutoCAD;
- Компас-График LT;
- SMath Studio.

8.2.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети

«Интернет»

- Российское образование. Федеральный портал. <http://www.edu.ru/>
- Образовательный портал ВГТУ <https://education.cchgeu.ru/>

8.2.3 Информационные справочные системы

- <http://window.edu.ru>
- <https://wiki.cchgeu.ru/>

8.2.4 Современные профессиональные базы данных

– ФГУП «Стандартинформ». Адрес ресурса: <http://www.gostinfo.ru/catalog/gostlist/>

– Netelectro Новости электротехники, оборудование и средства автоматизации. Информация о компаниях и выставках, статьи, объявления. Адрес ресурса: <https://netelectro.ru/>

– Marketelectro Отраслевой электротехнический портал. Представлены новости отрасли и компаний, объявления, статьи, информация о мероприятиях, фотогалерея, видеоматериалы, нормативы и стандарты, библиотека, электромаркетинг. Адрес ресурса: <https://marketelectro.ru/>

– Чертежи.ru Адрес ресурса: <https://chertezhi.ru/>

– БАЗА ДАННЫХ ПО ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ СЕТЯМ и ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЮ URL: <https://online-electric.ru/dbase.php>

– База данных ГОСТов по энергетике. Адрес ресурса: <https://www.ruscable.ru/doc/docgost/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Специализированная лекционная аудитория, оснащенная оборудованием для

лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой. Лаборатория с лабораторными стендами для выполнения лабораторных работ

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Светотехника» .

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета систем освещения. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.



Методика выполнения курсовой работы изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсовой работы должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсовой работы, защитой курсовой работы.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:

	<ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
<p>Подготовка к промежуточной аттестации</p>	<p>Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой, зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.</p>

Лист регистрации изменений

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	30.08.2018	
2	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2019	
3	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2020	