

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 32

УТВЕРЖДАЮ

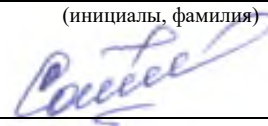
Руководитель образовательной программы

\_\_\_\_\_  
ДОЦ., К.Т.Н., ДОЦ.

(должность, уч. степень, звание)

\_\_\_\_\_  
О.Я. Солёная

(инициалы, фамилия)

\_\_\_\_\_  
  
(подпись)

«27» июня 2024 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

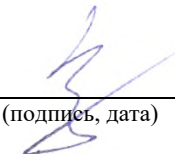
«Светотехнические установки и системы»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки	13.03.02
Наименование направления подготовки	Электроэнергетика и электротехника
Наименование направленности	Цифровая энергетика
Форма обучения	очно-заочная
Год приема	2024

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил

\_\_\_\_\_  
ДОЦ., К.Т.Н.  
(должность, уч. степень, звание)

\_\_\_\_\_  
  
(подпись, дата)

\_\_\_\_\_  
В.П. Кузьменко  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 32

«26» июня 2024 г, протокол № 10

Заведующий кафедрой № 32

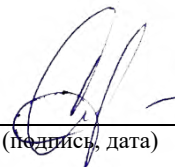
\_\_\_\_\_  
К.Т.Н.,ДОЦ.  
(уч. степень, звание)

\_\_\_\_\_  
  
(подпись, дата)

\_\_\_\_\_  
С.В. Солёный  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

\_\_\_\_\_  
ст. преподаватель  
(должность, уч. степень, звание)

\_\_\_\_\_  
  
(подпись, дата)

\_\_\_\_\_  
Н.В. Решетникова  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Светотехнические установки и системы» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» направленности «Цифровая энергетика». Дисциплина реализуется кафедрой «№32».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-5 «Способен проводить анализ и контроль параметров и условий работы отдельных компонентов электроэнергетической системы»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с областью конструкции сетей освещения и сопутствующего электрооборудования изучения особенностей проектирования и эксплуатации данных объектов профессиональной деятельности.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является формирование у обучающихся профессиональных знаний и умений в соответствии с ФГОС ВО с учетом применения современных цифровых технологий в области проектирования сетей освещения, а также знакомство обучающихся с основными передовыми и перспективным принципами проектирования, расчета и управления сетями освещения. Дисциплина принадлежит части, формируемой участниками образовательных отношений.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-5 Способен проводить анализ и контроль параметров и условий работы отдельных компонентов электроэнергетической системы	ПК-5.Д.1 анализирует зависимости между параметрами и характеристиками компонентов электроэнергетической системы ПК-5.Д.6 анализирует графики электрических нагрузок потребителей и определяет факторы, которые влияют на потребление электрической энергии

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Электроснабжение»,
- «Электрические машины»,
- «Электрические системы и сети».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и вспомогательное использование при прохождении производственной преддипломной практики и подготовке выпускной квалификационной работы, и изучении других дисциплин:

- «Планирование и технико-экономическое обоснование бизнес-проектов»,
- «Энергоустановки на основе возобновляемых источников энергии»
- «Надежность электромеханических и электроэнергетических систем и комплексов».

## 3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№9

1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	3/ 108	3/ 108
<b>Из них часов практической подготовки</b>	17	17
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	74	74
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Дифф. Зач.	Дифф. Зач.

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

#### 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.  
Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
<b>Семестр 9</b>					
Раздел 1. Основные положения и этапы развития светотехники Тема 1.1. Основные этапы развития светотехники Тема 1.2. Основные положения оптического излучения. Энергетические величины и их определение. Тема 1.3. Основные положения электрического освещения.	4		2		20
Раздел 2. Искусственные источники излучения света Тема 2.1. Спектры и приемники излучения. Искусственные источники излучения. Тема 2.2. Тепловые источники излучения света. Электрические разряды в лампах. Тема 2.3. Высокочастотные источники излучения света. Тема 2.4. Светодиодные источники света.	4		4		20

Раздел 3. Осветительные приборы Тема 3.1. Классификация осветительных приборов. Тема 3.2. Пускорегулирующие устройства для осветительных приборов. Тема 3.3. Способы управления искусственным освещением. Интеллектуальное управление освещением и цифровые технологии в данной отрасли. Тема 3.4. Влияние современных осветительных приборов на показатели качества электрической энергии, электромагнитную совместимость, энергоэффективность.	4		4		10
Раздел 4. Расчет и проектирование электрических сетей искусственного освещения Тема 4.1. Современная нормативная база в области светотехники и электрических сетей искусственного освещения Тема 4.2. Расчет естественного и искусственного освещения. Коэффициент использования. Тема 4.3. Расчет качественных и надежностных показателей осветительных приборов и сетей освещения. Тема 4.4. Схемы питания осветительных сетей. Классификация осветительных сетей по назначению.	3		4		10
Раздел 5. Энергетический аудит и показатели качества электрических сетей искусственного освещения. Тема 5.1. Энергетический аудит и энергетическое обследование электрических сетей искусственного освещения. Методики и средства цифрового мониторинга. Тема 5.2. Контроль электрических и светотехнических параметров осветительных приборов. Тема 5.3. Основы рационального использования искусственного света, инженерная защита окружающей среды и человека от светового загрязнения.	2		3		14
Итого в семестре:	17		17		74
Итого	17	0	17	0	74

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	<p>Раздел 1. Основные положения и этапы развития светотехники</p> <p>Тема 1.1. Основные этапы развития светотехники</p> <p>Тема 1.2. Основные положения оптического излучения. Энергетические величины и их определение.</p> <p>Тема 1.3. Основные положения электрического освещения.</p>
2	<p>Раздел 2. Искусственные источники излучения света</p> <p>Тема 2.1. Спектры и приемники излучения. Искусственные источники излучения.</p> <p>Тема 2.2. Тепловые источники излучения света. Электрические разряды в лампах.</p> <p>Тема 2.3. Высокочастотные источники излучения света.</p> <p>Тема 2.4. Светодиодные источники света.</p>
3	<p>Раздел 3. Осветительные приборы</p> <p>Тема 3.1. Классификация осветительных приборов.</p> <p>Тема 3.2. Пускорегулирующие устройства для осветительных приборов.</p> <p>Тема 3.3. Способы управления искусственным освещением. Интеллектуальное управление освещением и цифровые технологии в данной отрасли.</p> <p>Тема 3.4. Влияние современных осветительных приборов на показатели качества электрической энергии, электромагнитную совместимость, энергоэффективность.</p>
4	<p>Раздел 4. Расчет и проектирование электрических сетей искусственного освещения</p> <p>Тема 4.1. Современная нормативная база в области светотехники и электрических сетей искусственного освещения</p> <p>Тема 4.2. Расчет естественного и искусственного освещения. Коэффициент использования.</p> <p>Тема 4.3. Расчет качественных и надежности показателей осветительных приборов и сетей освещения.</p> <p>Тема 4.4. Схемы питания осветительных сетей. Классификация осветительных сетей по назначению.</p>
5	<p>Раздел 5. Энергетический аудит и показатели качества электрических сетей искусственного освещения.</p> <p>Тема 5.1. Энергетический аудит и энергетическое обследование электрических сетей искусственного освещения. Методики и средства цифрового мониторинга.</p> <p>Тема 5.2. Контроль электрических и светотехнических параметров осветительных приборов.</p> <p>Тема 5.3. Основы рационального использования искусственного света, инженерная защита окружающей среды и человека от светового загрязнения.</p>

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 9				
1	Компьютерное моделирование и расчет внутренней освещенности помещения	2		1
2	Исследование светотехнических и электрических характеристик светодиодных ламп и сравнение их с другими типами источников света.	4		2
3	Сравнительный анализ энергоэффективности применения линейных люминесцентных ламп с электромагнитной и электронной ПРА, линейных светодиодных ламп	4		3
4	Сравнительный анализ освещенности, координат цветности, коррелированной цветовой температуры и спектрального распределения плотности видимой части излучения различных источников света	4		4
5	Энергоаудит энергоэффективности применения в помещении общего и комбинированного освещения	3		5
Всего		17		

#### 4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

#### 4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 9, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	48	48



Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		
Домашнее задание (ДЗ)	10	10
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	16	16
Всего:	74	74

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)  
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий  
Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.  
Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
	Жукова Е.В. Гигиенические основы производственного освещения. Методы обследования и гигиеническая оценка световой среды на рабочих местах: учебное пособие. / Е. В. Жукова, Г. В. Куренкова; // ФГБОУ ВО ИГМУ Минздрава России, Кафедра профильных гигиенических дисциплин. – Иркутск : ИГМУ, 2021. – 51 с.	-
	А.Н. Бабко. Электрическое освещение и энергоэффективность: учебное пособие / А.Н. Бабко, С.П. Инютин. // Астана: Издательство ТОО «Nomad Trading», 2015 г. – 375 с.: ил.	-
	В. Д. Елкин. Электрическое освещение : учеб.-метод. пособие / В. Д. Елкин, А. В. Иванейчик. // М-во образования Респ. Беларусь, Гомел. гос. техн. ун-т им. П. О. Сухого. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2020. – 101 с	-
	Бородянко В.Н. / «Энергоаудит систем освещения» Методические указания к проведению лабораторных работ. // Бородянко В.Н., Степанов А.Ю. Челябинск: Учтех-Профи 2018.	-

7. Перечень электронных образовательных ресурсов  
информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
<a href="https://lib.guap.ru/jirbis2/index.php">https://lib.guap.ru/jirbis2/index.php</a>	Электронная библиотека ГУАП
<a href="https://profstandart.rosmintrud.ru">https://profstandart.rosmintrud.ru</a>	База профессиональных стандартов
<a href="https://www.dialux-help.ru/catalog/1074">https://www.dialux-help.ru/catalog/1074</a>	Компьютерное моделирование искусственного DIALux

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1	ПО DIALux

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
1	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория	31-04
2	Персональные компьютеры с предустановленным ПО DIALux, лабораторный стенд типа «энергоаудит и светотехнические установки» или аналогичный	31-04

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Дифференцированный зачёт	Список вопросов; Тесты.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и, по существу, излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу, излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.  
Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Вопросы (задачи) для дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для дифф. зачета	Код индикатора
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перечислите Основные этапы развития светотехники.</li> <li>2. Перечислите основные положения оптического излучения.</li> <li>3. Что такое световое поле? Какие его основные характеристики?</li> <li>4. Расчет интегральных характеристик светового поля точечного излучателя?</li> <li>5. Понятие силы света. Измерения силы света?</li> <li>6. Понятие светового потока. Измерения светового потока?</li> <li>7. Понятия освещенности и яркости. Измерения освещенности и яркости?</li> <li>8. Спектры излучения и приемники излучения?</li> <li>9. Тепловое излучение и люминесценция?</li> <li>10. Основные положения люминесценции?</li> <li>11. Искусственные источники излучения?</li> <li>12. Тепловые источники оптического излучения?</li> <li>13. Светодиодные источники излучения?</li> <li>14. Электрический разряд в газах?</li> <li>15. Световые приборы ближнего и дальнего действия?</li> <li>16. Характеристика и классификация светильников?</li> <li>17. Методы расчета электрического освещения и электрических сетей освещения?</li> <li>18. Нормирование освещения. Расчет естественного и искусственного освещения?</li> <li>19. Размещение светильников на плане помещения?</li> <li>20. Расчет освещения методом коэффициента использования светового потока?</li> <li>21. Расчет освещения методом удельной мощности?</li> <li>22. Расчет силы света, условной и относительной освещенности?</li> <li>23. Понятие светового загрязнения. Классы степени засветки неба?</li> <li>24. Методы расчета установок наружного освещения?</li> <li>25. Выбор осветительных щитов, аппаратов защиты и управления?</li> <li>26. Нормирование наружного освещения. Светильники и опоры наружного освещения?</li> <li>27. Методы расчета наружного освещения?</li> </ol>	ПК-5.Д.1

	<p>28. Виды искусственного освещения по типу использования?</p> <p>29. Аварийное освещение и его нормы?</p> <p>30. Прожекторное освещение?</p> <p>31. Энергетический аудит электрического освещения?</p> <p>32. Световой аудит электрического освещения?</p> <p>33. Способы экономии электрической энергии в освещении?</p> <p>34. Управление потреблением при использовании искусственного освещения?</p> <p>35. Управление качеством освещения?</p> <p>36. Влияние осветительных приборов равного типа на качество электрической энергии в сетях освещения?</p> <p>37. Способы управления освещением?</p> <p>38. Санитарные правила и нормы освещенности на различных объектах человеческой деятельности?</p> <p>39. Понятие коррелированной цветовой температуры?</p> <p>40. Определение коррелированной цветовой температуры источников света?</p> <p>41. Методы расчета коррелированной цветовой температуры?</p> <p>42. Принцип действия фотоэлектрических колориметров?</p> <p>43. Оптическое излучение и его спектральная характеристика?</p> <p>44. Приемники оптического излучения, их классификация. Интегральная и спектральная чувствительность приемников?</p> <p>45. Энергетические величины оптического излучения и единицы их измерения?</p> <p>46. Основные световые величины и единицы их измерения?</p> <p>47. Устройство, принцип действия, достоинства, недостатки и применение инфракрасных ламп накаливания?</p>	
	<p>48. Электрический разряд в газах и парах металлов?</p> <p>49. Классификация осветительных приборов?</p> <p>50. Виды и системы освещения?</p> <p>51. Выбор и расчет расположения светильников в помещении?</p> <p>52. Техника безопасности при эксплуатации осветительных установок?</p> <p>53. Современная нормативная документация в области искусственного и естественного освещения в помещениях?</p> <p>54. Сравнительный анализ естественного и искусственного освещения?</p> <p>55. Фитобиологические явления влияния света на живые</p>	ПК-5.Д.6

	<p>организмы и организм человека?</p> <p>56. Показатели качества электрической энергии в электрических сетях освещения?</p> <p>57. Надежность сетей освещения?</p> <p>58. Характерные типы отказов осветительных приборов?</p> <p>59. Пускорегулирующая аппаратура в современных осветительных приборах?</p> <p>60. Основные причины отказов светодиодных осветительных приборов?</p> <p>61. Основные причины отказов ламп накаливания?</p> <p>62. Основные причины отказов газоразрядных светильников?</p> <p>63. Основные причины отказов люминесцентных светильников?</p> <p>64. Компьютерное моделирование сетей освещения?</p> <p>65. Методики измерений световой отдачи?</p> <p>66. Номенклатура показателей качества современных осветительных приборов?</p> <p>67. Интеллектуальные системы управления освещением?</p> <p>68. Системы освещения, встраиваемые в другие энергетические объекты?</p> <p>69. Современные проблемы и перспективы развития осветительных технологий?</p> <p>70. Алгоритмы интеллектуального управления освещением?</p> <p>71. Нормирование освещения. Расчет естественного и искусственного освещения?</p> <p>72. Оптимальное размещение светильников на плане помещения?</p> <p>73. Расчет освещения методом коэффициента использования светового потока?</p> <p>74. Принципы расчета освещения методом удельной мощности?</p> <p>75. Вольтамперная характеристика газоразрядного промежутка в лампах?</p> <p>76. Основные формы электрического разряда в лампах?</p> <p>77. Основные характеристики светильников и прожекторов?</p> <p>78. Измерения коррелированной цветовой температуры?</p> <p>79. Принципы расчета электрического освещения и электрических сетей освещения?</p> <p>80. Санитарные нормы рабочего освещения?</p> <p>81. Использование естественного освещения при проектировании сетей освещения?</p> <p>82. Размещение аварийных светильников на плане помещения?</p>	
--	---	--

	83. Аварийная освещенность многолюдных объектов? 84. Принципы расчета освещения методом удельной мощности? 85. Измерение силы света? 86. Измерение освещенности? 87. Измерение коэффициента пульсаций? 88. Проблемы яркости уличного освещения мегаполисов? 89. Методы расчета установок наружного освещения? 90. Выбор вспомогательного осветительного оборудования? 91. Обслуживание протяженных сетей уличного освещения? 92. Перспективные технологии с использованием светодиодных источников света? 93. Выбор и расчет расположения светильников уличного освещения? 94. Пожарная безопасность сетей освещения? 95. Использование переносных световых установок в помещениях повышенной опасности? 96. Освещение на объектах повышенной и особой опасности? 97. Фитобиологические явления различных спектров света? 98. Показатели качества искусственного освещения? 99. Коэффициент использования осветительных установок? 100. Компьютерное моделирование естественной и искусственной освещенности?	
--	--	--

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
	<u>1. Что такое оптическое излучение?</u> а) Видимые огоньки на небе б) Распространение электромагнитных волн в оптическом диапазоне в) Распределение световой энергии по площади г) Механический процесс рассеяния света	ПК-5 Д-1

	<p><u>2. Какие меры безопасности необходимо учитывать при установке светотехнических систем?</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Защита от перегрева</li> <li>b) Защита от влаги</li> <li>c) Защита от короткого замыкания</li> <li>d) Защита от пыли</li> </ul> <p><u>3. Сопоставьте типы светильников к их конструктивным особенностям.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1) Встраиваемые светильники</li> <li>2) Подвесные светильники <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Монтаж в потолок</li> <li>b) Подвеска на тросах</li> <li>c) Компактные размеры</li> <li>d) Большие размеры</li> <li>e) Низкая стоимость</li> <li>f) Высокая стоимость</li> </ul> </li> </ul> <p><u>4. Составьте правильную последовательность шагов проектирования светотехнической системы:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Выбор источников света</li> <li>b) Анализ требований освещения</li> <li>c) Разработка схемы освещения</li> <li>d) Монтаж и настройка оборудования</li> </ul> <p><u>5. Какие технологии используются для создания систем автоматического управления освещением и как они работают?</u></p>	
	<p><u>1. Что такое энергетический аудит и энергетическое обследование электрических сетей искусственного освещения?</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Изучение процессов аудиозаписи и аудиовоспроизведения</li> <li>b) Исследование воздействия звуковых волн на электрические сети</li> <li>в) Анализ энергопотребления, эффективности использования электроэнергии и поиск путей оптимизации</li> <li>г) Оценка яркости и цветовой температуры света в помещениях</li> </ul> <p><u>2. Какие из следующих технологий используются для управления светотехническими системами?</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Диммеры</li> <li>b) Датчики движения</li> <li>c) Световые фильтры</li> <li>d) Линзы</li> </ul> <p><u>3. Сопоставьте типы источников света к их спектральным характеристикам.</u></p> <p>Лампы дневного света Лампы теплого света</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Высокая цветовая температура</li> <li>b) Низкая цветовая температура</li> <li>c) Белый свет</li> <li>d) Желтый свет</li> <li>e) Высокая цветопередача</li> <li>f) Низкая цветопередача</li> </ul> <p><u>4. Составьте правильную последовательность шагов создания системы управления освещением.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Разработка программного обеспечения</li> <li>b) Установка датчиков и контроллеров</li> </ul>	ПК-5 Д-6



	с) Оценка потребностей d) Тестирование и ввод в эксплуатацию <u>5. Какие основные преимущества использования светодиодного освещения по сравнению с традиционными источниками света?</u>	
--	--	--

Примечание:

Задание 1 типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора:

Полное совпадение с верным ответом – 1 балл.

Неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

Задание 2 типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора:

Полное совпадение с верным ответом 1 балл.

Отсутствие минимум одного правильно ответа или полное отсутствует ответа – 0 баллов.

Задание 3 типа на установление соответствия:

Полное совпадение с верным ответом - 1 балл.

Неверное сопоставление ответов или отсутствие ответа – 0 баллов.

Задание 4 типа на установление последовательности:

Полное правильное совпадение очередности ответов - 1 баллом

Нарушение правильного порядка ответов или отсутствие ответа – 0 баллов.

Задание 5 типа с развернутым ответом:

Правильный ответ за задание оценивается - 3 балла.

Если допущена одна ошибка \ неточность \ ответ правильный, но не полный - 1 балл.

Если допущено более 1 ошибки \ ответ неправильный \ ответ отсутствует – 0 баллов.

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Учебным планом не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

## 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала производится согласно темам разделов дисциплины, представленным в таблице 4.

11.2. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ.

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

## Задание и требования к проведению лабораторных работ

### Лабораторная работа 1 «Сравнительный анализ освещённости, координат цветности, коррелированной цветовой температуры и спектрального распределения плотности видимой части излучения различных источников света»

Цель работы: приобретение навыков работы со спектроколориметром типа «ТКА-ВД» и измерение координат цветности, коррелированной цветовой температуры и спектрального распределения плотности видимой части излучения источников света.

1. Ознакомиться с конструкцией лабораторной установки.
2. Изучить конструкцию спектроколориметра, принципы его работы и работу с программой прибора.
3. Подготовить к работе лабораторную установку, для этого:
4. Подготовить к работе спектроколориметр;
5. Включить исследуемый источник света;
6. Направить спектроколориметр на исследуемый источник света;
7. Убедиться, что исследуемая лампа и измерительный прибор работает в штатном режиме.
8. Измерить и занести в таблицу полученные числовые значения освещённости, координат цветности, коррелированной цветовой температуры;
9. Перенести в отчёт полученные зависимости цветовой температуры и относительного распределения спектральной плотности видимого спектра.
10. По результатам лабораторной работы в отчёте сформулировать выводы

### Лабораторная работа 2 «Исследование светотехнических и электрических характеристик светодиодных ламп и сравнение их с другими типами источников света».

Цель работы: изучение устройства, принципа действия светодиодных ламп. Исследование их светотехнических и электротехнических характеристик.

Порядок выполнения работы.

1. Изучить конструкцию светодиодных ламп, составить эскиз лампы, начертить электрическую схему с пускорегулирующей аппаратурой, входящей в конструкцию лампы.
2. Ознакомиться с конструкцией лабораторной установки (рис.1). В отчёте вычертить схему взаимного расположения исследуемой лампы и датчика освещённости и с указанием расстояний между ними.
3. Изучить основные технические данные исследуемой лампы.
4. Подготовить к работе лабораторную установку, для этого:
  - подключить кабель к соответствующему исследуемой лампе разъёму;
  - установить датчик освещённости на штатное место, подсоединить его кабель к разъёму «Вход» пульсметра/люксметра и измерить расстояние 11 между центром лампы и датчиком освещённости;
  - установить напряжение на выходе регулятора напряжения 220 В;
  - включить выключатель «ПУСК»;
  - убедиться, что исследуемая лампа и измерительные приборы работают в штатном режиме.
- 5) Определить технические характеристики лампы в номинальном режиме:

- установить регулятором напряжения номинальное значение потребляемой лампой активной мощности  $P=P_n$ ;
- измерить с помощью измерителя мощности реактивную ( $Q$ ) и полную ( $S$ ) мощности, номинальные действующие значения напряжения  $U_n$  и тока  $I_n$ ; коэффициент мощности ( $\cos\varphi$ );
- произвести с помощью люксметра/пульсметра ряд замеров освещённости  $E$  и коэффициента пульсаций  $K_p$ , приняв один из замеров за основной с освещённостью  $E_0$ ;
- рассчитать поправочный коэффициент  $K_n$  на несимметричность силы света.

б) Сформировать отчет и выводы о проведенных исследованиях, по заданию преподавателя построить зависимости измеренных характеристик и базовых значений исследуемой лампы.

Лабораторная

работа

3

«Сравнительный анализ энергоэффективности применения линейных люминесцентных ламп с электромагнитной и электронной ПРА, линейных светодиодных ламп»

Цель работы: изучение устройства, принципа действия люминесцентных линейных ламп с электромагнитным и электронным ПРА и светодиодных линейных ламп. Исследование их светотехнических и электротехнических характеристик.

Порядок выполнения работы.

1. Изучить конструкцию линейной люминесцентной и светодиодной лампы, составить эскиз лампы, начертить электрические схемы включения люминесцентных линейных ламп с электромагнитной и электронной пускорегулирующей аппаратурой и линейной светодиодной лампы.
2. Подготовить к работе лабораторную установку, для этого:
  - подключить кабель к исследуемому светильнику на передней панели модуля «Светильники»;
  - установить датчик освещённости на стол, подсоединить его кабель к разъёму
  - «Вход» пульсметра/люксметра;
  - установить напряжение на выходе регулятора напряжения 220 В;
  - включить выключатель «ПУСК»;
  - убедиться, что исследуемая лампа и измерительные приборы работают в штатном режиме.
- 3) Определить технические характеристики лампы в номинальном режиме:
  - установить регулятором напряжения номинальное значение потребляемой лампой активной мощности  $P=P_n$ ;
  - измерить с помощью измерителя мощности реактивную ( $Q$ ) и полную ( $S$ ) мощности, номинальные действующие значения напряжения  $U_n$  и тока  $I_n$ , коэффициент мощности ( $\cos\varphi$ );
  - произвести с помощью люксметра/пульсметра ряд замеров освещённости  $E$  и коэффициента пульсаций  $K_p$ .
- 4) Полученные данные занести в таблицу отчёта и сравнить их со справочными данными основных технических характеристик исследуемой лампы.

5) Исследовать изменение светотехнических и электротехнических характеристик лампы при изменении напряжения:

- установить регулятором напряжения минимальное значение выходного напряжения по заданию преподавателя;
- изменяя выходное напряжение от  $U_{\min}$  до  $U_{\max} = 250$  В, в нескольких режимах работы лампы, включая номинальный ( $U=U_n$ ), снять показания измерителя мощности, люксметра/пульсметра;
- особо отметить режим зажигания лампы;
- рассчитать для этих режимов электротехнические и светотехнические параметры лампы;

б) Сформировать отчет и выводы о проведенных исследованиях, по заданию преподавателя построить зависимости измеренных характеристик и базовых значений исследуемой лампы.

#### Лабораторная работа 4 «Энергоаудит энергоэффективности применения в помещении общего и комбинированного освещения»

Цель работы: изучение количественных и качественных характеристик освещения в помещении и на рабочем месте. Оценка освещенности и пульсаций светового потока на рабочем месте при общем и комбинированном освещении.

Порядок выполнения работы.

1. Изучить общие теоретические сведения и основные понятия по теме освещенность и светотехнические характеристики освещения.
2. Ознакомиться с конструкцией лабораторной установки.
3. Подготовить к работе лабораторную установку, для этого:
  - подключить датчик освещенности к разъёму «Вход» пульсметра/люксметра на модуле управления и контроля;
  - расположить датчик освещенности на рабочем столе;
  - убедиться, что измерительные приборы работают в штатном режиме.
- 4) Провести эксперимент при естественном освещении:
  - выключить общее освещение;
  - произвести с помощью люксметра/пульсметра ряд замеров освещенности  $E$  и коэффициента пульсаций  $K_p$  в разных точках рабочего стола, записать показания.
  - нанести значения освещенности в соответствующих точках на чертеже рабочего стола;
  - построить кривые горизонтальной освещенности при естественном освещении, соединив точки с одинаковой освещенностью плавными кривыми линиями.
- 5) Провести эксперимент при общем освещении:
  - включить общее освещение;
  - произвести с помощью люксметра/пульсметра ряд замеров освещенности  $E$  и коэффициента пульсаций  $K_p$  в разных точках рабочего стола записать показания;
  - нанести значения освещенности в соответствующих точках на чертеже рабочего стола;

- построить кривые горизонтальной освещённости при общем освещении, соединив точки с одинаковой освещённостью плавными кривыми линиями.
- б) Провести эксперимент при комбинированном освещении:
- подключить настольный светильник с лампой накаливания общего применения
  - к электророзетке модуля управления и контроля;
  - включить настольный светильник и установить регулятором напряжения номинальное значение потребляемой лампой активной мощности  $P=P_n$ ;
  - произвести с помощью люксметра/пульсметра ряд замеров освещённости  $E$  и коэффициента пульсаций  $K_p$  в разных точках рабочего стола занести показания в таблицу;
  - нанести значения освещённости в соответствующих точках на чертеже рабочего стола;
  - построить кривые горизонтальной освещённости при комбинированном освещении, соединив точки с одинаковой освещённостью плавными кривыми линиями.
- 7) Провести эксперимент при регулируемом комбинированном освещении:
- подключить настольный светильник с лампой накаливания общего применения к электророзетке модуля управления и контроля;
  - расположить датчик освещённости в точке рабочего стола, принятой за основную; включить настольный светильник и, изменяя регулятором напряжение, произвести ряд замеров потребляемой лампой активной мощности и освещённости в разных точках рабочего стола;
  - построить график зависимости освещённости на рабочем столе от электрической мощности источника света  $E=f(P)$ .
- 8) Провести эксперименты измерения яркости экрана монитора:
- подключить датчик освещённости к разъёму «Вход» яркометра на модуле управления и контроля;
  - расположить датчик освещённости в плоскости экрана на расстоянии 1 .. .4 мм;
  - произвести с помощью яркометра ряд замеров, изменяя яркость фона на экране монитора с помощью кнопок управления;
  - произвести с помощью яркометра ряд замеров, изменяя программно цвет фона на экране монитора;
- 9) По результатам лабораторной работы в отчёте сформулировать выводы об освещённости в помещении и на рабочем месте, яркости экрана монитора и соответствие этих показателей нормам.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Название учебного заведения  
КАФЕДРА № \_\_

ОТЧЕТ  
ЗАЩИЩЕН С ОЦЕНКОЙ  
ПРЕПОДАВАТЕЛЬ

\_\_\_\_\_

должность, уч. степень, звание

\_\_\_\_\_

подпись, дата

\_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

по курсу: Светотехнические установки и системы

РАБОТУ ВЫПОЛНИЛ  
СТУДЕНТ ГР. № \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

подпись, дата

\_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Санкт-Петербург 20\_\_

## Содержание отчета

Цель работы: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Задачи:

1.

\_\_\_\_\_

2.

\_\_\_\_\_

3.

\_\_\_\_\_

### Теоретические сведения

В отчете по лабораторной работе обязательно должны быть указаны теоретические сведения, необходимые для выполнения лабораторной работы, в том числе данные об установке, на которой выполнялась работа.

### Расчетно-графическая часть

В начале указываются исходные данные, расчеты, графические построения.

### Выводы

Отчет по лабораторной работе обязательно должен содержать выводы по лабораторной работе, в которой должны отражаться факты достижения цели.

### Список используемой литературы

Список используемой литературы оформляется в соответствии с ГОСТ 7.0.100-2018 – Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления.

#### Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

#### 1. Общие требования

1.1. В соответствии с ГОСТ 7.32-2017 – СИБИД. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления отчет по лабораторной работе оформляется любым печатным способом на одной стороне листа белой бумаги формата А4.

1.2. В отчете по лабораторной работе допускается интервал 1.0 и 1.5, кегль не менее 12, выравнивание по ширине, отступ красной строки 1.0.

1.3. Цвет шрифта должен быть черным.



## **2. Нумерация страниц отчета**

2.1. Страницы отчета следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту отчета. Номер страницы проставляется в низу каждого листа по центру.

2.2. Титульный лист включается в общую нумерацию страниц отчета. Номер страницы на титульном листе не проставляется.

## **3. Нумерация разделов и подразделов отчета**

3.1. Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всего отчета, обозначенные арабскими цифрами.

3.2. Разделы могут быть разбиты на подразделы. Нумерация подразделов составляется из номера раздела и подраздела, обозначенного через точку, например, «1.1.». В конце названия разделов и подразделов точка не ставится.

## **4. Иллюстрации**

4.1. Иллюстрации подписываются снизу арабскими цифрами через пробел после слова «Рисунок» и имеют либо сквозную нумерацию, либо нумерацию в соответствии с разделами отчета.

4.2. Все иллюстрации (рисунки) должны иметь название, которое указывается после номера иллюстрации через тире, например, «Рисунок 1 – Структурная схема одноконтурной САР».

4.3. Подписи всех иллюстрации выравниваются по центру строки.

## **5. Графики**

5.1. Графики должны быть четкими. При оформлении графиков необходимо указывать обозначения координатных осей и самих графиков.

5.2. Если графики отражают сравнение двух экспериментов, рекомендуется их выполнение в одной системе координат.

## **6. Таблицы**

6.1. В отчете по лабораторной работе рекомендуется сквозная нумерация таблиц. Допускается нумерация таблиц в пределах раздела отчета. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой.

6.2. Таблицы нумеруются арабскими цифрами.

6.3. Нумерация таблиц производится со словом «Таблица» без знака «№», например, «Таблица 1».

6.5.4. Каждая таблица должна иметь название, которое следует помещать над таблицей слева без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине.

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Промежуточная аттестация проводится в форме дифференцированного зачета. Зачет проводится в устной форме по билетам в виде подготовки и изложения развёрнутого ответа. Время на подготовку ответа - 30 минут

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой