

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по учебной работе

(подпись) **Василенко В.Н.**
(Ф.И.О.)

«30» мая 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ

Электрическое освещение

Направление подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль)

Электроснабжение, электрооборудование и электрохозяйство
предприятий, организаций и учреждений

Квалификация выпускника

Бакалавр

Воронеж

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Электрическое освещение» является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

- 16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство (в сфере проектирования и эксплуатации объектов электроэнергетики);
- 20 Электроэнергетика (в сферах электроэнергетики и электротехники).

Дисциплина направлена на решение типов задач профессиональной деятельности:

- проектной;
- технологической;
- эксплуатационной;
- организационно – управленческой;
- наладочной.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной образовательной программы

| № п/п | Код компетенции | Наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|-------|-----------------|---|---|
| 1 | ПКв-3 | Способен анализировать режимы работы объектов профессиональной деятельности | ИД-1 _{ПКв-3} – Применяет методы расчета показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности |
| | | | ИД-2 _{ПКв-3} – Знает методы ведения режимов работы объектов профессиональной деятельности |
| | | | ИД-3 _{ПКв-3} – Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и обеспечения технологических режимов работы объектов профессиональной деятельности |
| 2 | ПКв-6 | Способен к организации контроля соблюдения требований охраны труда, техники безопасности и экологической безопасности | ИД-1 _{ПКв-6} – Демонстрирует знание нормативов по обеспечению соблюдения требований охраны труда, техники безопасности и экологической безопасности |
| | | | ИД-2 _{ПКв-6} – Организует контроль соблюдения требований охраны труда, техники безопасности и экологической безопасности |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения (показатели оценивания) |
|---|---|
| ИД-1 _{ПКв-3} – Применяет методы расчета показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности | Знает: методы расчёта расхода электроэнергии и энергоэффективности при электрическом освещении |
| | Умеет: решать задачи использования электроосветительного оборудования |
| | Владеет: методами расчёта электрических и световых показателей электроосвещения |
| ИД-2 _{ПКв-3} – Знает методы ведения режимов работы объектов профессиональной деятельности | Знает: методы ведения режимов работы электроосветительного оборудования |
| | Умеет: применять знания основ электричества и оптики для обеспечения стабильных режимов работы осветительных систем |
| | Владеет: навыками наладки и контроля функционирования электроосвещения |
| ИД-3 _{ПКв-3} – Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и обеспечения технологиче- | Знает: о технологических особенностях режимов работы электроосветительного оборудования |
| | Умеет: давать оценки достоинств и недостатков различных вариан- |

| | |
|--|---|
| ских режимов работы объектов профессиональной деятельности | тов электроосветительного оборудования в соответствии заданными режимами работы |
| | Владеет: пониманием взаимосвязи задач эксплуатации и обеспечения технологических режимов работы электроосвещения |
| ИД-1 _{ПКв-6} – Демонстрирует знание нормативов по обеспечению соблюдения требований охраны труда, техники безопасности и экологической безопасности | Знает: основные требования охраны труда, техники безопасности и экологической безопасности при работе электроосветительного оборудования |
| | Умеет: формулировать требования по электробезопасности и уровню освещенности в соответствии с нормативными документами |
| ИД-2 _{ПКв-6} – Организует контроль соблюдения требований охраны труда, техники безопасности и экологической безопасности | Владеет: критическим мышлением в области электроосвещении |
| | Знает: о методах контроля основных вредных факторов воздействия электроосветительного оборудования на человека и окружающую среду |
| | Умеет: оценивать выбор возможного решения задачи профессиональной деятельности с точки зрения обеспечения экологической безопасности, электробезопасности и норм освещенности |
| | Владеет: представлениями о энергоэффективности и экологической безопасности |

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Электрическое освещение» относится к вариативной части Блока 1 основной образовательной программы по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Дисциплина относится к модулю «Оборудование».

Изучение дисциплины «Электрическое освещение» основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися следующих дисциплин: «Математика», «Физика», «Химия», «Введение в электроэнергетику и электротехнику», «Общая энергетика», «Электрические системы и сети», «Теоретические основы электротехники», «Электробезопасность на промышленных предприятиях».

Дисциплина «Электрическое освещение» является предшествующей для освоения следующих дисциплин: «Электроснабжение промышленных предприятий и установок», «Энергосбережение и энергоаудит», «Проектная деятельность в электроэнергетике и электротехнике», «Диагностика, ремонт и монтаж электроэнергетического оборудования», «Диагностика, монтаж и эксплуатация систем электроснабжения», для проведения следующих практик: Учебная практика, ознакомительная практика; Производственная практика, преддипломная практика.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет **5** зачетных единиц.

| Виды учебной работы | Всего академических часов, ак. ч | Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч |
|---|----------------------------------|--|
| | | 6 |
| Общая трудоемкость дисциплины | 180 | 180 |
| Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия | 57,1 | 57,1 |
| Лекции | 18 | 18 |
| <i>в том числе в форме практической подготовки</i> | - | - |
| Практические занятия (ПЗ) | 36 | 36 |
| <i>в том числе в форме практической подготовки</i> | 36 | 36 |
| Консультации текущие | 0,9 | 0,9 |
| Консультации перед экзаменом | 2 | 2 |
| Виды аттестации (экзамен) | 0,2 | 0,2 |
| Самостоятельная работа: | 89,1 | 89,1 |

| | | |
|--|-------------|-------------|
| Проработка материалов по конспекту лекций (тестирование, решение кейс-заданий, задач) | 24 | 24 |
| Проработка материалов по учебникам: (тестирование, решение кейс-заданий, задач) | 40,1 | 40,1 |
| Подготовка к защите по практическим работам: (тестирование, решение кейс-заданий, задач) | 25 | 25 |
| Подготовка к экзамену | 33,8 | 33,8 |

5 Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела | Трудоемкость раздела, часы |
|------------------|---|---|----------------------------|
| 6 семестр | | | |
| 1 | Электрическое освещение. Основные понятия. | Электрическое освещение. Световой поток, сила света. Условия видимости, освещённость и светимость поверхности. Качество освещения, правила и нормы искусственного освещения. | 31,1 |
| 2 | Источники света. Проектирование электрического освещения. | Светильники, их конструкция и светотехнические характеристики, маркировка. Виды, системы и способы освещения. Выбор источников света и светильников. Размещение светильников. Методы светотехнического расчета. Устройство и расчет наружного освещения. Сети электрического освещения и управление электрическим освещением. | 64 |
| 3 | Защита и безопасность электрического освещения | Освещение во взрывоопасных и пожароопасных помещениях. Защита осветительных сетей. Электрическая безопасность в осветительных установках. Санитарные правила и нормы в части освещения. | 48 |
| | <i>Консультации текущие</i> | | 0,9 |
| | <i>Подготовка к экзамену</i> | | 33,8 |
| | <i>Консультации перед экзаменом + Экзамен</i> | | 2,2 |

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Лекции, час | ПЗ, час | СРО, час |
|------------------|---|-------------|---------|----------|
| 1 семестр | | | | |
| 1. | Электрическое освещение. Основные понятия. | 4 | 8 | 19,1 |
| 2. | Источники света. Проектирование электрического освещения. | 8 | 16 | 40 |
| 3. | Защита и безопасность электрического освещения | 6 | 12 | 30 |
| | <i>Консультации текущие</i> | | | 0,9 |
| | <i>Консультации перед экзаменом</i> | | | 2 |
| | <i>Экзамен</i> | | | 0,2 |

5.2.1 Лекции

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Тематика лекционных занятий | Трудоемкость, час |
|-----------|---|---|-------------------|
| 6 семестр | | | |
| 1 | Электрическое освещение. Основные понятия. | Электрическое освещение. Световой поток, сила света. Условия видимости, освещённость и светимость поверхности. Качество освещения, правила и нормы искусственного освещения. | 4 |
| 2 | Источники света. Проектирование электрического освещения. | Светильники, их конструкция и светотехнические характеристики, маркировка. Виды, системы и способы освещения. Выбор источников света и светильников. Размещение светильников. Методы светотехнического расчета. Устройство и расчет наружного освещения. Сети электрического освещения и управление электрическим освещением. | 8 |
| 3 | Защита и безопасность электрического освещения | Освещение во взрывоопасных и пожароопасных помещениях. Защита осветительных сетей. Электрическая безопасность в осветительных установках. Санитарные правила и нормы в части освещения. | 6 |

5.2.2 Практические занятия

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Наименование практических работ | Трудоемкость, час |
|-----------|---|---|-------------------|
| 6 семестр | | | |
| 1. | Электрическое освещение. Основные понятия. | Оптическое излучение. Величины оптического излучения и единицы их измерения. Система световых величин. Расчёт светового потока источника света по спектру его излучения | 6 |
| | | Измерения светового потока, освещённости и силы света. Типы приборов и методы измерения. | 2 |
| 2 | Источники света. Проектирование электрического освещения. | Классификация, конструкция, маркировка источников света. Конструкция светильников, их характеристики и маркировка. | 4 |
| | | Выбор источников света и светильников в зависимости от технического задания. Энергоэффективность. Цветовой тон, цветовая температура. Размещение светильников. | 6 |
| | | Расчёт параметров освещения. Метод коэффициента использования светового потока. Точечный метод. Проектирование и расчёт электрической сети освещения. | 6 |
| 3 | Защита и безопасность электрического освещения | Выбор светильников в зависимости от технической задачи. Выбор и расчёт защит сети освещения. Выбор шкафов и щитов осветительной сети. | 8 |
| | | Нормативы по обеспечению соблюдения требований охраны труда, техники безопасности и экологической безопасности электрического освещения. | 4 |

5.2.3 Лабораторный практикум

не предусмотрен

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Вид СРО | Трудоемкость, час |
|-------|---------------------------------|---------|-------------------|
|-------|---------------------------------|---------|-------------------|

| 6 семестр | | | |
|-----------|---|---|------|
| 1. | Электрическое освещение. Основные понятия. | Проработка материалов по конспекту лекций (тестирование, решение кейс-задач) Проработка материалов по учебнику (тестирование, решение кейс-задач) Подготовка к защите по практическим работам: (тестирование, решение кейс-задач) | 19,1 |
| 2. | Источники света. Проектирование электрического освещения. | Проработка материалов по конспекту лекций (тестирование, решение кейс-задач) Проработка материалов по учебнику (тестирование, решение кейс-задач) Подготовка к защите по практическим работам: (тестирование, решение кейс-задач) | 40 |
| 3. | Защита и безопасность электрического освещения. | Проработка материалов по конспекту лекций (тестирование, решение кейс-задач) Проработка материалов по учебнику (тестирование, решение кейс-задач) Подготовка к защите по практическим работам: (тестирование, решение кейс-задач) | 30 |

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература

1. Бондаренко, С. И. Электрическое освещение : учебное пособие / С. И. Бондаренко, А. Н. Петрова. — Иркутск : ИРНИТУ, 2022. — 318 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/400655>
2. Баев, В. И. Светотехника: практикум по электрическому освещению и облучению : учебное пособие для вузов / В. И. Баев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 220 с. — URL: <https://urait.ru/bcode/491903>
3. Боцман, В. В. Светотехника и электротехнология : 2019-08-27 / В. В. Боцман. — Белгород : БелГАУ им.В.Я.Горина, 2016. — 139 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123351>

6.2 Дополнительная литература

1. Алиев, И. И. Электротехника и электрооборудование: базовые основы : учебное пособие для вузов / И. И. Алиев. — 5-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 291 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04254-2. — <https://urait.ru/bcode/492448>
2. Светотехника и электротехнологии : учебное пособие / А. В. Жиряков, М. М. Иванюга, В. В. Ковалев, Н. И. Яковенко. — Брянск : Брянский ГАУ, 2023. — 65 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/385490>
3. Моисеев, А. П. Светотехника и электротехнология : учебное пособие / А. П. Моисеев, А. В. Волгин, Л. А. Лягина. — Саратов : Вавиловский университет, 2017. — 130 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/137520>

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Данылиев, М. М. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс]: методические указания для обучающихся на всех уровнях высшего образования / М. М. Данылиев, Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно-методическое управление. - Воронеж: ВГУИТ, 2016. — 32 с. Режим

доступа в электронной среде: <http://biblos.vsuet.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/100813>.

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

| Наименование ресурса сети «Интернет» | Электронный адрес ресурса |
|--|---|
| Научная электронная библиотека | https://www.elibrary.ru/defaultx.asp |
| Образовательная платформа «Юрайт» | https://urait.ru/ |
| ЭБС «Лань» | https://e.lanbook.com/ |
| АИБС «МегаПро» | https://biblos.vsuet.ru/MegaPro/Web |
| Сайт Министерства науки и высшего образования РФ | http://minobrnauki.gov.ru |
| Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ» | http://education.vsuet.ru |

6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения 3KL».

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение

| Программы | Лицензии, реквизиты подтверждающего документа |
|---|---|
| Adobe Reader XI | (бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html |
| Альт Образование | Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно» |
| Microsoft Windows 8 | Microsoft Open License |
| Microsoft Windows 8.1 | Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#61280574 от 06.12.2012 г. https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license |
| Microsoft Office Professional Plus 2010 | Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license |
| Microsoft Office 2007 Standart | Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license |
| Libre Office 6.1 | Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно» (Включен в установочный пакет операционной системы Альт Образование 8.2) |

Справочно-правовые системы

| Программы | Лицензии, реквизиты подтверждающего документа |
|--|--|
| Справочные правовая система «Консультант Плюс» | Договор о сотрудничестве с «Информсвязь-черноземье», Региональнальный информационный центр общероссийской сети распространения правовой информации Консультант Плюс № 8-99/RD от 12.02.1999 г. |

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение

| Программы | Лицензии, реквизиты подтверждающего документа |
|-----------|---|
|-----------|---|

| | |
|---|--|
| Adobe Reader XI | (бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html |
| Альт Образование | Лицензия № ААА.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно» |
| Microsoft Windows 8 | Microsoft Open License |
| Microsoft Windows 8.1 | Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#61280574 от 06.12.2012 г. https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license |
| Microsoft Office Professional Plus 2010 | Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #61181017 от 20.11.2012 г. https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license |
| Microsoft Office 2007 Standart | Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license |
| Libre Office 6.1 | Лицензия № ААА.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно» (Включен в установочный пакет операционной системы Альт Образование 8.2) |
| КОМПАС 3D LT v 12 | (бесплатное ПО) http://zoomexe.net/ofis/project/2767-kompas-3d.html |
| T-FLEX CAD 3D Университетская | Договор № 74-В-ТСН-3-2018 с ЗАО «ТОП СИСТЕМЫ» от 07.05.2018 г. Лицензионное соглашение № А00007197 от 22.05.2018 г. |
| Компас 3D V21 | Лицензионное соглашение с ЗАО «Аскон» № КАД-16-1380 Сублицензионный договор с ООО «АСКОН-Воронеж» от 09.02.2022 г. |
| APM WinMachine | Лицензионное соглашение с ООО НТЦ «АПМ» № 105416 от 22.11.2016 г. |

Справочно-правовые системы

| Программы | Лицензии, реквизиты подтверждающего документа |
|--|--|
| Справочные правовая система «Консультант Плюс» | Договор о сотрудничестве с «Информсвязь-черноземье», Региональный информационный центр общероссийской сети распространения правовой информации Консультант Плюс № 8-99/RD от 12.02.1999 г. |

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитории для проведения учебных занятий, в том числе в форме практической подготовки включают в себя:

Ауд. 53. Учебная аудитория для проведения учебных занятий: Мультимедийный проектор Epson EB-430 в комплекте с экраном 132x234 и креплением ELPMB27.

Ауд. 311. Учебная аудитория для проведения учебных занятий: Лабораторный стенд - "Мирэм" (10 шт.).

Ауд. 329. Учебная аудитория для проведения учебных занятий: Лабораторный стенд - "ЛЭС" (8 шт.), лабораторный стенд "ЭВ" (2 шт.).

Ауд. 333. Учебная аудитория для проведения учебных занятий: Лабораторный стенд "СИПЭМ" (3 шт.), лабораторный стенд "ЭВ" (2 шт.); мультимедийный проектор BENQ MS500 в комплекте с экраном; компьютер IntelCore i3 540 (1 шт.).

Ауд. 315. Компьютерный класс: Компьютер IntelCore i3 540 (5 шт.).

Дополнительно для самостоятельной работы обучающихся используются читальные залы ресурсного центра ВГУИТ оснащенные компьютерами со свободным доступом в сеть Интернет и библиотечным и информационно- справочным системам.

8.Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;

- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

- методические материалы, определяющий процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

ОМ представляются отдельным компонентом и **входят в состав рабочей программы дисциплины.**

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных средствах».

ПРИЛОЖЕНИЕ
к рабочей программе

1. Организационно-методические данные дисциплины для очно-заочной или заочной форм обучения

1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 5 зачетных единиц

| Виды учебной работы | Всего ак. ч | Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч |
|---|--------------|--|
| | | <i>7 семестр</i> |
| Общая трудоемкость дисциплины (модуля) | 180 | 180 |
| Контактная работа в т. ч. аудиторные занятия: | 15,9 | 15,9 |
| Лекции | 6 | 6 |
| <i>в том числе в форме практической подготовки</i> | - | - |
| Практические занятия | 6 | 6 |
| <i>в том числе в форме практической подготовки</i> | 6 | 6 |
| Консультации текущие | 3,7 | 0,9 |
| Рецензирование контрольных работ обучающихся-заочников | 0,8 | 0,8 |
| Консультации перед экзаменом | 2 | 2 |
| Вид аттестации (экзамен) | 0,2 | 0,2 |
| Самостоятельная работа: | 157,3 | 157,3 |
| Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям | 100 | 100 |
| Подготовка к практическим/лабораторным занятиям | 32,3 | 32,3 |
| Выполнение контрольной работы | 15 | 15 |
| Подготовка к экзамену (контроль) | 6,8 | 6,8 |

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

Электрическое освещение

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

| № п/п | Код компетенции | Наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|-------|-----------------|---|---|
| 1 | ПКв-3 | Способен анализировать режимы работы объектов профессиональной деятельности | ИД-1 _{ПКв-3} – Применяет методы расчета показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности |
| | | | ИД-2 _{ПКв-3} – Знает методы ведения режимов работы объектов профессиональной деятельности |
| | | | ИД-3 _{ПКв-3} – Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и обеспечения технологических режимов работы объектов профессиональной деятельности |
| 2 | ПКв-6 | Способен к организации контроля соблюдения требований охраны труда, техники безопасности и экологической безопасности | ИД-1 _{ПКв-6} – Демонстрирует знание нормативов по обеспечению соблюдения требований охраны труда, техники безопасности и экологической безопасности |
| | | | ИД-2 _{ПКв-6} – Организует контроль соблюдения требований охраны труда, техники безопасности и экологической безопасности |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения (показатели оценивания) |
|---|---|
| ИД-1 _{ПКв-3} – Применяет методы расчета показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности | Знает: методы расчёта расхода электроэнергии и энергоэффективности при электрическом освещении |
| | Умеет: решать задачи использования электроосветительного оборудования |
| | Владеет: методами расчёта электрических и световых показателей электроосвещения |
| ИД-2 _{ПКв-3} – Знает методы ведения режимов работы объектов профессиональной деятельности | Знает: методы ведения режимов работы электроосветительного оборудования |
| | Умеет: применять знания основ электричества и оптики для обеспечения стабильных режимов работы осветительных систем |
| | Владеет: навыками наладки и контроля функционирования электроосвещения |
| ИД-3 _{ПКв-3} – Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и обеспечения технологических режимов работы объектов профессиональной деятельности | Знает: о технологических особенностях режимов работы электроосветительного оборудования |
| | Умеет: давать оценки достоинств и недостатков различных вариантов электроосветительного оборудования в соответствии заданными режимами работы |
| | Владеет: пониманием взаимосвязи задач эксплуатации и обеспечения технологических режимов работы электроосвещения |
| ИД-1 _{ПКв-6} – Демонстрирует знание нормативов по обеспечению соблюдения требований охраны труда, техники безопасности и экологической безопасности | Знает: основные требования охраны труда, техники безопасности и экологической безопасности при работе электроосветительного оборудования |
| | Умеет: формулировать требования по электробезопасности и уровню освещенности в соответствии с нормативными документами |
| | Владеет: критическим мышлением в области электроосвещения |
| ИД-2 _{ПКв-6} – Организует контроль соблюдения требований охраны труда, техники | Знает: о методах контроля основных вредных факторов воздействия электроосветительного оборудования на человека и окружающую среду |

| | |
|---|---|
| безопасности и экологической безопасности | Умеет: оценивать выбор возможного решения задачи профессиональной деятельности с точки зрения обеспечения экологической безопасности, электробезопасности и норм освещённости |
| | Владеет: представлениями о энергоэффективности и экологической безопасности |

2 Паспорт фонда оценочных материалов по дисциплине

| № п/п | Разделы дисциплины | Индекс контролируемой компетенции (или ее части) | Оценочные средства | | Технология/процедура оценивания (способ контроля) |
|-------|---|--|--------------------------|-----------|---|
| | | | наименование | № заданий | |
| 1 | Электрическое освещение Основные понятия. | ПКв-3 | Задачи | 1 – 3 | Текущий контроль |
| | | | Тесты (тестовые задания) | 15 – 32 | Рубежный контроль |
| | | | Вопросы к экзамену | 53 – 59 | Итоговый контроль |
| 2 | Источники света. Проектирование электрического освещения | ПКв-3 | Задачи | 4 – 10 | Текущий контроль |
| | | | Тесты (тестовые задания) | 33 – 44 | Рубежный контроль |
| | | | Вопросы к экзамену | 60 – 70 | Итоговый контроль |
| 3 | Защита и безопасность электрического освещения | ПКв-6 | Задачи | 11 – 14 | Текущий контроль |
| | | | Тесты (тестовые задания) | 45 – 52 | Рубежный контроль |
| | | | Вопросы к экзамену | 71 – 75 | Итоговый контроль |

3 Оценочные средства для промежуточной аттестации

3.1 Контрольные вопросы к текущим опросам на лабораторных работах
Лабораторный практикум не предусмотрен.

3.2 Задачи для самостоятельных работ на практических занятиях

| Номер задачи | Формулировка задачи |
|----------------------------|---|
| Физические основы механики | |
| 1 | <p>Распределите по возрастанию цветовой температуры источники света: теплый белый, сверхтеплый белый, холодный белый, естественный белый.</p> <p>Решение. Цветовая температура – температура черного тела, при которой оно испускает излучение с той же хроматичностью, что и рассматриваемое излучение. Эта мера объективного впечатления от цвета данного источника света. Единица измерения: кельвин (К). 2700К – сверхтеплый белый; 3000К – теплый белый; 4000К – естественный белый;</p> |

| | >5000K – холодный белый (дневной). | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|---|------------------------|-----------------------|------------------------|------------------|-------------------------------------|-----------|---------|------|---------------------------------|-------------|---------|-----------|---------------------------|-----------------|---------|------------|--------------------------------|-----------|---------|-------------|----------------------------------|------------|---------|--------------|---------------------------|----------|-----------|------------|----------------------------|-------------|---------|---------|
| 2 | <p>В каком случае индекс цветопередачи выше – при освещении естественным или искусственным светом?</p> <p>Индекс цветопередачи – отношение воспроизведения цветов предметов при освещении их данным источником света к воспроизведению цветов этих же предметов, освещаемых источником света, принятым за эталон (чаще всего Солнцем). Символ: Ra.</p> <p>Ra91-100 – очень хорошая цветопередача; Ra81-91 – хорошая цветопередача; Ra51-80 – средняя цветопередача; Ra<51 – слабая цветопередача.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | <p>Проведите сравнение различных источников света по мощности, световой отдаче, сроку службы.</p> <p style="text-align: center;">Сравнительные данные различных источников света</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Источник света</th> <th>Диапазон мощности, Вт</th> <th>Световая отдача, лм/Вт</th> <th>Срок службы, час</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Лампа накаливания общего назначения</td> <td>15 ÷ 1500</td> <td>10 ÷ 20</td> <td>1000</td> </tr> <tr> <td>Кварцевые галогенные лампы (КГ)</td> <td>100 ÷ 20000</td> <td>20 ÷ 26</td> <td>2000÷3000</td> </tr> <tr> <td>Люминесцентные лампы (ЛЛ)</td> <td>20(18) ÷ 80(65)</td> <td>65 ÷ 80</td> <td>6000÷15000</td> </tr> <tr> <td>Дуговые ртутные лампы типа ДРЛ</td> <td>50 ÷ 1000</td> <td>45 ÷ 50</td> <td>10000÷15000</td> </tr> <tr> <td>Металлогалогенные лампы типа ДРИ</td> <td>125 ÷ 3500</td> <td>60 ÷ 80</td> <td>3000 ÷ 10000</td> </tr> <tr> <td>Натриевые лампы типа ДнаТ</td> <td>50 ÷ 400</td> <td>более 100</td> <td>6000÷12000</td> </tr> <tr> <td>Ксеноновые лампы типа ДКсТ</td> <td>10000÷55000</td> <td>30 ÷ 50</td> <td>300÷800</td> </tr> </tbody> </table> | Источник света | Диапазон мощности, Вт | Световая отдача, лм/Вт | Срок службы, час | Лампа накаливания общего назначения | 15 ÷ 1500 | 10 ÷ 20 | 1000 | Кварцевые галогенные лампы (КГ) | 100 ÷ 20000 | 20 ÷ 26 | 2000÷3000 | Люминесцентные лампы (ЛЛ) | 20(18) ÷ 80(65) | 65 ÷ 80 | 6000÷15000 | Дуговые ртутные лампы типа ДРЛ | 50 ÷ 1000 | 45 ÷ 50 | 10000÷15000 | Металлогалогенные лампы типа ДРИ | 125 ÷ 3500 | 60 ÷ 80 | 3000 ÷ 10000 | Натриевые лампы типа ДнаТ | 50 ÷ 400 | более 100 | 6000÷12000 | Ксеноновые лампы типа ДКсТ | 10000÷55000 | 30 ÷ 50 | 300÷800 |
| Источник света | Диапазон мощности, Вт | Световая отдача, лм/Вт | Срок службы, час | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Лампа накаливания общего назначения | 15 ÷ 1500 | 10 ÷ 20 | 1000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Кварцевые галогенные лампы (КГ) | 100 ÷ 20000 | 20 ÷ 26 | 2000÷3000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Люминесцентные лампы (ЛЛ) | 20(18) ÷ 80(65) | 65 ÷ 80 | 6000÷15000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Дуговые ртутные лампы типа ДРЛ | 50 ÷ 1000 | 45 ÷ 50 | 10000÷15000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Металлогалогенные лампы типа ДРИ | 125 ÷ 3500 | 60 ÷ 80 | 3000 ÷ 10000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Натриевые лампы типа ДнаТ | 50 ÷ 400 | более 100 | 6000÷12000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ксеноновые лампы типа ДКсТ | 10000÷55000 | 30 ÷ 50 | 300÷800 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | <p>Расшифруйте условные обозначения ламп накаливания.</p> <ul style="list-style-type: none"> } лампа В 125-135-25; } лампа ГМТ 220-230-150; } лампа БМЛ 220-230-100; } лампа Г 230-240-300; } лампа БК 235-245-60-П. <p>Решение.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Маркировка ламп накаливания содержит следующие элементы:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | — | 3 | — | 4 |
|---|---|---|---|---|---|

где **1** - элемент характеризует лампу по физическим и конструктивным особенностям:

Б - биспиральная с аргоновым наполнением;

БК - биспиральная с криптоновым наполнением;

В - вакуумная;

Г - газополная моноспиральная с аргоновым наполнением;

МО - местного освещения;

РН - разного назначения.

2 - элемент для ламп в светорассеивающих колбах, к первому элементу условного обозначения добавляют буквы:

МЛ - молочная;

МТ - матированная;

О - опаловая.

3 - элемент определяет номинальное напряжение в вольтах (125-135 В; 215-225 В; 225-235 В; 230-240 В; 235-245 В);

4 - элемент определяет номинальную мощность, Вт.

Газонаполненные лампы типа **Г** и **Б** наполняются аргоном с добавлением 12 - 16% азота.

Биспиральные лампы с криптоновым наполнителем (типа **БК**) внешне отличаются своей грибовидной формой и имеют световую отдачу на 10 – 20 % выше, чем лампы с аргоновым наполнителем. Из-за высокой стоимости газа криптона лампы типа **БК** выпускаются мощностью от 40 до 100 Вт.

} лампа В 125-135-25 - лампа накаливания вакуумная на напряжение 125 – 135 В и номинальную мощность 25 Вт;

} лампа ГМТ 220-230-150 - лампа накаливания, газополная моноспиральная аргоновая в матированной колбе, на напряжение 220-230 В и номинальную мощность 150 Вт;

} лампа БМЛ 220-230-100 - лампа накаливания, биспиральная, аргоновая в молочной колбе на напряжение 220 - 230 В и номинальную мощность 100 Вт;

} лампа Г 230-240-300 - лампа накаливания, газополная моноспиральная аргоновая на напряжение 230-240 В, номинальную мощность 300 Вт;

} лампа БК 235-245-60-П - лампа накаливания, криптоновая на напряжение 235-245 В, номинальную мощность 60 Вт, для подсобных помещений.

5 Расшифруйте условное обозначение галогенной лампы КГ220-1000-5.

Решение.

Маркировка галогенных ламп:

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | — | 5 | — | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

где **1** - буква характеризует материал колбы (**К** - кварцевая);

2 - вторая буква - вид добавки (**И** - иод, **Г** - галоген);

3 - третья буква - область применения (**О** - облучательная) или конструктивная особенность (**М** - малогабаритная);

4 - первая группа цифр - напряжение, В;

5 - вторая группа цифр - мощность, Вт;

6 - модификация лампы.

КГ220-1000-5 – кварцевая с галогенной добавкой лампа, напряжение сети 220 В, мощность 1000 Вт, пятая модификация..

6 Расшифруйте условные обозначения люминесцентных ламп.

ЛТБЦЦ-40;

ЛХЕЦ36-1;

ЛБ40-ЖУ;

ЛДЦ18-Э.

Решение.

Маркировка люминесцентных ламп основывается на буквенном обозначении конструктивных признаков.

Структура условного обозначения российских ламп:

$\boxed{Л} \boxed{1} \boxed{2} - \boxed{3} - \boxed{4}$,

где *Л* – люминесцентная лампа;

1 – цветность излучения:

Б – белая, $T_{пв}=3450K$;

Д – дневная, $T_{пв}=6400K$;

ТБ – тепло-белая, $T_{пв}=2950K$;

ХБ – холодно-белая, $T_{пв}=4200K$;

Г – голубая;

Е – естественная;

Ж – желтая;

З – зеленая;

К – красная;

ДЦ – дневная с улучшенной цветопередачей;

ЦЦ – с добавлением редкоземельных люминофоров, с очень хорошей цветопередачей;

ХЕ – холодно-естественная;

2 – конструктивная особенность лампы:

К – кольцевая;

У – U-образная;

А – амальгамная;

3 – номинальная мощность лампы, Вт;

4 – отличительная особенность от базовой модели:

БЗ – быстрого зажигания;

Э – с повышенным требованием экологии;

ЖУ – железнодорожная универсальная.

ЛТБЦЦ-40 - люминесцентная тепло-белая с высоким качеством цветопередачи 40 Вт;

ЛХЕЦ36-1 - люминесцентная холодно-естественная с улучшенной цветопередачей 36 Вт с отличительной особенностью от базовой модели 1;

ЛБ40-ЖУ - люминесцентная белого цвета 40 Вт железнодорожная универсальная;

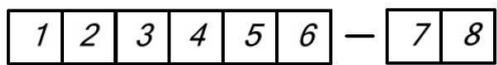
ЛДЦ18-Э - люминесцентная дневная с улучшенной цветопередачей 18 Вт с повышенным требованием по экологии.

7

Расшифруйте условное обозначение пускорегулирующего аппарата для газоразрядной лампы 1И36/40А18-001УХЛ4.

Решение.

С 1980 г. для вновь разрабатываемых аппаратов используется новая система обозначения:



- где
- 1 - цифра, обозначающая число ламп, включаемых с ПРА;
 - 2 - буквенное обозначение потребляемого тока:
 - И* - индуктивный,
 - Е* - емкостный,
 - К* - компенсированный;
 - 3 - мощность лампы;
 - 4 - тип лампы (может не ставиться);
 - 5 - уровень шума:
 - Н* - нормальный;
 - П* - пониженный;
 - А* - особо низкий;
 - С* - очень низкий;
 - 6 - номер серии ПРА (01-99);
 - 7 - номер исполнения (001-999);
 - 8 - климатическое исполнение и категория размещения.

1И36/40А18-001УХЛ4 – пускорегулирующий аппарат для одной газоразрядной лампы мощностью 36 -40 Вт, с особо низким уровнем шума, номер серии 18, номер исполнения 001, для умеренного и холодного климата и для работы в закрытых отапливаемых и вентилируемых помещениях.

8 Перечислите особенности светильников для помещений с тяжёлыми условиями среды.

Решение.

При выборе светильников для помещений с тяжелыми условиями среды независимо от степени защиты светильника предпочтительным является применение (в порядке от наиболее желательных к менее желательным):

по степени подверженности запылению:

- а) светильников с плоским или выпуклым стеклом, закрывающим выходное отверстие светильника и снабженным уплотнением;
- б) светильников с замкнутым светопропускающим колпаком, соединенным с корпусом светильника и снабженным уплотнением, без отражателя;
- в) таких же светильников, как и в пункте «б», но с отражателем;
- г) открытых светильников с естественной вентиляцией;
- д) открытых светильников без естественной вентиляции.

По степени восстанавливаемости светотехнических характеристик после многократной очистки:

- е) светильников, изготовленных с применением силикатной эмали, силикатного стекла, стеклянного зеркала;
- ж) таких же светильников, как в пункте «е», но из алюминия алязакированного или химически обьярченного, стали алюминированной, стекла органического.

По степени устойчивости к химическим воздействиям:

- з) светильников, изготовленных с применением фарфора, фаянса, силикатного стекла, пластмассы;
- и) светильников, имеющих поверхности, покрытые силикатной эмалью, стекло органическое;
- к) светильников, изготовленных с применением алюминия;
- л) таких же светильников, как в пункте «е», но из стали и чугуна.

9 Сделать расчет освещения методом коэффициента использования для горячего цеха завода площадью $S = 10 \cdot 6 = 60$ м. Высота $H = 3,5$ м, напряжение электрической сети $V=220$ В. Исползовать лампы накаливания.

Решение.

Для горячего цеха принимаем светильники НСП-17-200-103. Определяем расчетную высоту

$$h = H - h_p - h_{CB} = 3,5 - 0,8 - 0,5 = 2,2 \text{ м.}$$

Расстояние между светильниками

$$L = 1,5 h = 1,5 \cdot 2,2 = 3,3 \text{ м.}$$

Принимаем $L = 3 \text{ м}$. При этом светильники располагаем в вершинах квадрата $3 \times 3 \text{ м}$. Расстояние от стен принимаем в 2 раза меньше расстояния между светильниками ($L / 2 = 1,5 \text{ м}$), т.е. 1,5 и 2 м.

Устанавливаем 6 светильников. Светильник НСП17-200-103 является одноламповым, поэтому число ламп также будет равняться 6.

Чтобы найти коэффициент использования, определяем индекс помещения:

$$\varphi = \frac{A \cdot B}{h(A+B)} = \frac{10 \cdot 6}{2,2 \cdot (10+6)} = 1,7$$

$$\rho_{II} = 70\%; \rho_{CT} = 50\%.$$

Коэффициент использования $\eta = 47\%$ или 0,47, его находим по таблице.

Определяем световой поток одной лампы для освещенности 75 лк:

$$\Phi_{\lambda} = \frac{E_n \cdot S \cdot k \cdot Z}{n \cdot \eta} = \frac{75 \cdot 60 \cdot 1,3 \cdot 1,2}{6 \cdot 0,47} = 2490 \text{ лм.}$$

По таблице /Л-4/ находим лампу на 215...225 В, световой поток которой близок к полученному. Лампа Г215-225-200 мощностью 200 Вт имеет световой поток 2920 лм. Принимаем 6 ламп мощностью по 200 Вт. Полная установленная мощность ламп $P = 1200 \text{ Вт}$ ($6 \cdot 200$).

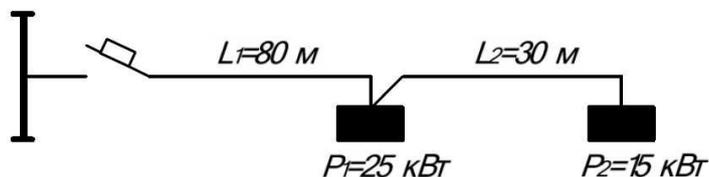
Удельная мощность

$$W = \frac{P}{S} = \frac{1200}{60} = 20 \text{ Вт/м}^2.$$

10

Определить сечение кабеля, питающего два осветительных щитка, к которым подключены группы с лампами ДРИ с нагрузкой $P_1 = 25 \text{ кВт}$, $P_2 = 15 \text{ кВт}$, $\cos(\varphi) = 0,5$; $L_1 = 80 \text{ м}$, $L_2 = 30 \text{ м}$; $\Delta U_{\text{пит}} = 2\%$.

Решение.



К примеру расчета питающей сети

Расчетный ток на головном участке линии определяется по формуле:

$$I_p = \frac{\sum P}{\sqrt{3} U_n \cdot \cos \varphi} = \frac{25 + 15}{\sqrt{3} \cdot 0,38 \cdot 0,5} = 121,7$$

По таблицам допустимых токовых нагрузок (ПУЭ) для четырехжильного кабеля марки **АВВГ** при прокладке в воздухе находится сечение кабеля $4 \times 70 \text{ мм}^2$ с $I_{доп} = 126 \text{ А}$ по условию $I_{доп} \geq I_p$.

Сечение кабеля по потере напряжения определяется по формуле (6.20), при этом задается нормируемая потеря напряжения $\Delta U = 2\%$:

$$S = \frac{\sum M}{c \cdot \Delta U} = \frac{L_1(P_1 + P_2) + L_2 P_2}{c \cdot \Delta U} = \frac{80 \cdot 40 + 30 \cdot 15}{44 \cdot 2} = 41,5 \text{ мм}^2.$$

По потере напряжения можно бы принять сечение кабеля $4 \times 50 \text{ мм}^2$, но его $I_{доп} = 100 \text{ А} < I_p = 121,7 \text{ А}$.

В данном случае принимается сечение кабеля, выбранное по расчетному току $S = 70 \text{ мм}^2$.

11

Каким должно быть эвакуационное освещение?

| | |
|----|---|
| | <p>Ответ.</p> <p>Эвакуационное освещение независимо от наличия освещения безопасности должно предусматриваться по основным проходам и на выходах в виде световых указателей «выход».</p> <p>Минимальная освещенность на полу основных проходов и на ступеньках при эвакуационном освещении должна быть не менее 0,5 лк, на открытых территориях - не менее 0,2 лк.</p> <p>Светильники и световые указатели эвакуационного освещения должны быть присоединены к сети, не связанной с сетью рабочего освещения, начиная от щита подстанции (распределительного пункта освещения), или при наличии только одного ввода, начиная от вводного распределительного устройства. Указатели выходов могут быть световыми, со встроенными в них источниками света, присоединяемыми к сети аварийного освещения, и не световыми (без источников света) при условии, что обозначение выхода (надпись, знак и т.п.) освещается светильниками аварийного освещения. При этом указатели должны устанавливаться на расстоянии не более 25 м друг от друга, а также в местах поворота коридора. Дополнительно должны быть отмечены указателями выходы из коридоров и рекреаций, примыкающих к помещениям, перечисленным выше. Эвакуационное освещение автоматически переключается при прекращении их питания на третий независимый внешний или местный источник (аккумуляторная батарея, дизель-генераторная установка и т.п.).</p> |
| 12 | <p>Каким должно быть освещение безопасности?</p> <p>Ответ.</p> <p>Освещение безопасности должно создавать на рабочих поверхностях в производственных помещениях и на территориях предприятий, требующих обслуживания при отключении рабочего освещения, наименьшую освещенность в размере 5% освещенности, нормируемой для рабочего освещения, от общего освещения, но не менее 2 лк внутри зданий и не менее 1 лк для территорий предприятий.</p> |
| 13 | <p>В каком случае следует применять систему комбинированного освещения?</p> <p>Ответ:</p> <p>Система комбинированного освещения применяется в помещениях, где выполняются тонкие и точные зрительные работы. Комбинированное освещение состоит из общего равномерного и местного освещения, создающего повышенную освещенность на рабочей поверхности. Применение одного местного освещения внутри производственных помещений не допускается, поскольку образуются резкие тени, зрение быстро утомляется и создается опасность производственного травматизма.</p> <p>Систему комбинированного освещения следует, как правило, применять для производственных помещений: при выполнении зрительных работ наивысшей, очень высокой, высокой, средней и малой точности (разрядов I, II, III, IV, Va и Vб норм СНиП 23-05-95); при выполнении зрительных работ любых разрядов, если характер этих работ предъявляет требования к качеству освещения, не выполняемые при общем освещении (например, строго определенное или переменное направление света, специальный спектральный состав света и т.п.).</p> <p>В остальных случаях следует применять систему общего освещения.</p> |
| 14 | <p>Что следует делать для ограничения слепящего действия светильников общего освещения?</p> <p>Ответ:</p> <p>Прямая блёсткость создается поверхностями источников света, и ее уменьшение осуществляется снижением яркости источников света, соответствующим выбором защитного угла светильника и увеличением высоты подвеса светильников, использованием светильников отраженного (снизу источника света помещают непрозрачный рефлектор, и большинство лучей попадает на рабочее место не прямо, а после отражения от потолка и стен помещения) или рассеянного света (источник света помещается в полупрозрачный рефлектор, и свет рассеивается во все стороны).</p> <p>Отраженная блёсткость создается поверхностями с большими коэффициентами отражения по направлению к глазам. Ослабление отраженной блёсткости достигается подбором направления светового потока и заменой блестящих поверхностей матовыми.</p> |

3.3 Тесты (тестовые задания)

| | |
|----------------------------|--|
| № задания | Тестовое задание с вариантами ответов и правильными ответами |
| Физические основы механики | |
| 15 | <p>Что называется мощностью лучистой энергии или лучистым потоком?</p> <p>Ответ: Количество энергии, излучаемой в единицу времени.</p> |
| 16 | Каков видимый человеческому глазу диапазон длин волн ЭМ излучения? |

| | |
|----|--|
| | Ответ: 380 – 770 нм. |
| 17 | Единица измерения лучистого потока ... Ответ: ватт (Вт). |
| 18 | Световой поток Φ – это ... Ответ: - плотность мощности лучистой энергии; - часть мощности лучистой энергии, воспринимаемая человеческим глазом как световое ощущение; - количество квантов света, отнесённое к площади освещаемой поверхности; - количество энергии, излучаемой в единицу времени; |
| 19 | Единица светового потока ... Ответ: люмен (лм) |
| 20 | Телесный угол - это ... Ответ: это часть пространства, заключенная внутри конической поверхности |
| 21 | Единица измерения телесного угла – это ... Ответ: стерадиан (ср). |
| 22 | Сила света – это ... Ответ: пространственная плотность светового потока, численно равная отношению потока излучения к телесному углу, в котором он излучается. |
| 23 | Единица измерения силы света ... Ответ: кандела (кд). |
| 24 | Освещенность – это ... Ответ: - плотность лучистого потока по освещаемой поверхности; - отношение светового потока к площади, на которую он распространяется; - суммарная мощность световой энергии, поступающая на освещаемую поверхность; - суммарная световая энергия, поступающая на освещаемую поверхность; |
| 25 | Единицей измерения освещенности является ... Ответ: люкс (лк); лк = лм/м ² |
| 26 | Яркость – это ... Ответ: отношение силы света светящейся поверхности в данном направлении к проекции излучающей поверхности на плоскость перпендикулярную этому направлению. |
| 27 | Единица измерения яркости ... Ответ: кандела на квадратный метр (кд/м ²). |
| 28 | Объект различия – это ... Ответ: рассматриваемый предмет, отдельная его часть или дефект, который требуется различать в процессе работы. |
| 29 | Стробоскопический эффект – это ... Ответ: явление искажения зрительного восприятия вращающихся, движущихся или сменяющихся объектов в мелькающем свете, возникающее при совпадении кратности частотных характеристик движения объектов и изменения светового потока во времени. Может наблюдаться в осветительных установках, выполненных газоразрядными источниками света, питаемыми переменным током. |
| 30 | Цветопередача – это ... Ответ: влияние спектрального состава излучения искусственного источника света на воспринимаемый цвет освещаемых объектов при освещении их стандартным источником света. |
| 31 | Цветовая температура – это ... Ответ: температура черного тела, при которой оно испускает излучение с той же хроматичностью, что и рассматриваемое излучение. Эта мера объективного впечатления от цвета данного источника света. Единица измерения: кельвин (К). |
| 32 | Индекс цветопередачи – это... Ответ: отношение воспроизведения цветов предметов при освещении их данным источником света к воспроизведению цветов этих же предметов, освещаемых источником света, принятым за эталон (чаще всего Солнцем). Символ: Ra. |
| 33 | Достоинства ламп накаливания. Ответ: - простота конструкции и эксплуатации; - включение в сеть без дополнительных аппаратов; - работают только при фиксированных значениях напряжения сети питания; - отсутствует снижение светового потока к концу срока службы; |

| | |
|----|---|
| 34 | <p>Перечислите недостатки ламп накаливания.</p> <p>Ответ:</p> <p>К основным недостаткам ламп накаливания относятся:</p> <ul style="list-style-type: none"> └ низкая экономичность (4-7%); └ дают свет, в котором преобладают желтые тона, и поэтому не обеспечивают правильную цветопередачу, особенно при маломощных лампах и при снижении напряжения в сети; └ низкая световая отдача, составляющая 10-20 лм/Вт при невысокой продолжительности горения (не более 2000 час); └ недостаточная механическая прочность. |
| 35 | <p>Чем отличаются галогенные лампы накаливания от обычных?</p> <p>Ответ: Галогенные лампы накаливания КГ по сравнению с обычными лампами имеют более стабильный по времени световой поток и, следовательно, повышенный полезный срок службы, а также значительно меньшие размеры, более высокую термостойкость и механическую прочность благодаря применению кварцевой колбы. Малые размеры и прочная оболочка позволяют наполнить лампы до высоких давлений дорогостоящим ксеноном и получать на этой основе более высокую яркость и повышенную отдачу.</p> |
| 36 | <p>Перечислите недостатки галогенных ламп.</p> <p>Ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - требуют бережного обращения; - нестабильность характеристик; - галогенные лампы боятся перепадов напряжения; - низкая температура ее поверхности; |
| 37 | <p>Перечислите основные типы газоразрядных ламп.</p> <p>Ответ. Основными типами газоразрядных ламп, применяемых для освещения, являются: люминесцентные лампы, ртутные лампы высокого давления, металлогалогенные лампы, натриевые и ксеноновые.</p> |
| 38 | <p>Перечислите достоинства люминесцентных ламп.</p> <p>Ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> └ высокая световая отдача 65-80 лм/Вт, что в 4-5 раз больше, чем у ламп накаливания); └ большой срок службы, до 15000 часов; └ хорошая цветопередача, Ra≈60-90, └ возможность иметь источник света различного спектрального состава; └ сравнительно низкая стоимость, в связи с высокой степенью механизации, простотой конструкции, доступностью сырья и материалов; └ благоприятный спектр излучения, обеспечивающий качество цветопередачи; └ большая длина трубки при низкой температуре ее поверхности (не выше 80оС), что позволяет близко размещать лампы к работающим и обеспечивать равномерное распределение освещенности в поле зрения. |
| 39 | <p>Перечислите недостатки люминесцентных ламп.</p> <p>Ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> └ относительно сложная схема включения (подключение к электрической сети только через пускорегулирующие аппараты (ПРА), причем напряжение на люминесцентных лампах при горении должно быть приблизительно вдвое ниже напряжения в сети); └ ограниченная единичная мощность (4-80) Вт, что недостаточно для освещения высоких помещений; └ большие габариты (это не относится к компактным люминесцентным лампам); └ невозможность переключения ламп, работающих на переменном токе, на питание от сети постоянного тока; └ резкое падение светового потока при понижении температуры окружающей среды, ненадежное зажигание при температурах ниже +5°С, для обычных ЛЛ оптимальная температура окружающего воздуха 18-25°С; └ снижение напряжения сети приводит к снижению светового потока и уменьшению ресурса работы лампы; └ значительное снижение потока к концу срока службы до 54% номинального; └ мерцание ламп в схемах с электромагнитным дросселем (что ограничивает применение люминесцентных ламп в детских учреждениях) и шум дросселя; └ нарушение экологии при небрежной утилизации (наличие ртутных паров); └ значительные пульсации светового потока, что может привести к стробоскопическому эффекту и утомлению зрения. |
| 40 | <p>В каких случаях применяются люминесцентные лампы?</p> <p>Ответ.</p> <p>Люминесцентные лампы применяются:</p> <ul style="list-style-type: none"> - в помещениях с пониженными требованиями к цветопередаче; |

| | |
|----|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> - в помещениях, где производятся работы наивысшей, очень высокой и высокой точности (I-III разряды); - для общего освещения помещений, когда естественного освещения недостаточно или вовсе нет; - в помещениях при большой высоте установки светильников (от 6 м). |
| 41 | <p>В каких случаях применяются дуговые ртутные лампы?</p> <p>Ответ.</p> <ul style="list-style-type: none"> ┌ для производственных помещений значительной высоты (6-12 м и более) при отсутствии требований к цветопередаче (например, цехи металлургической, машиностроительной, судостроительной промышленности); ┌ для основных проездов и проходов с интенсивным движением транспорта и людей на территориях предприятий; ┌ для открытых пространств, требующих повышенной освещенности. |
| 42 | <p>Когда целесообразно применять металлогалогенные лампы?</p> <p>Ответ.</p> <p>Металлогалогенные лампы типа ДРИ целесообразно применять в цехах с обрабатывающими станками (механических, инструментальных и т.д.), так как они имеют пульсацию светового потока существенно ниже, чем у ламп типа ДРЛ. Также у ламп ДРИ высокая светоотдача, отличное качество цветопередачи, возможность мгновенного перезажигания в горячем состоянии (при использовании специальных устройств).</p> |
| 43 | <p>Где используются ксеноновые лампы?</p> <p>Ответ.</p> <p>Ксеноновые лампы типа ДКсТ рекомендуются для освещения больших открытых пространств - карьеров, морских и речных портов, мест производства открытых работ на территориях промышленных предприятий, открытых складов, железнодорожных сортировочных станций, предзаводских площадей. Применение ксеноновых ламп внутри зданий запрещено.</p> |
| 44 | <p>Когда применяются лампы накаливания?</p> <p>Ответ. Лампы накаливания применяются:</p> <ul style="list-style-type: none"> - установки, в которых могут иметь место долговременные понижения напряжения до уровня ниже 50% номинального); - для освещения помещений с тяжелыми условиями среды и при наличии взрывоопасных зон, если отсутствуют светильники с газоразрядными лампами; - для освещения в помещениях, в которых также можно использовать люминесцентные лампы; - в помещениях (независимо от точности выполняемых работ), где недопустимы радиопомехи; |
| 45 | <p>В каком исполнении должен быть выполнен корпус патрона светильника, монтируемого в сырых или жарких помещениях?</p> <p>Ответ. В сырых помещениях корпус патрона должен быть из изоляционных, влагостойких материалов, а в жарких помещениях все части светильника должны быть из материала необходимой теплостойкости.</p> |
| 46 | <p>Каким требованиям надлежит руководствоваться при расчете потери напряжения в осветительных сетях?</p> <p>Ответ. Следующими требованиями:</p> <ul style="list-style-type: none"> - снижение напряжения у наиболее удаленных ламп сети внутреннего рабочего освещения, а также прожекторных установок (для разрядных ламп у ПРА) должно быть не более 5% номинального напряжения ламп; - снижение напряжения у наиболее удаленных ламп сети наружного и аварийного освещения должно быть не более 30% номинального напряжения ламп; - в послеаварийных режимах работы осветительных сетей допускается снижение напряжения у ламп не более, чем на 15%, и повышение не более, чем на 15%, от номинального напряжения ламп; - в сетях напряжением 12-42 В допускается потеря напряжения до 10%, считая от выводов низшего напряжения источника питания. |
| 47 | <p>Что такое эритемное облучение ?</p> <p>Ответ. Эритемное облучение создается в производственных помещениях, где недостаточно солнечного света (северные районы, подземные сооружения). Максимальное эритемное воздействие оказывают электромагнитные лучи с $\lambda = 0,297\text{мкм}$. Они стимулируют обмен веществ, кровообращение, дыхание и другие функции организма человека.</p> |
| 48 | <p>Что такое бактерицидное облучение ?</p> <p>Ответ. Бактерицидное облучение (освещение) создается для обеззараживания воздуха,</p> |

| | |
|----|--|
| | питьевой воды, продуктов питания. Наибольшей бактерицидной способностью обладают ультрафиолетовые лучи с $\lambda = 0,254...0,257\text{мкм}$. |
| 49 | В каких случаях следует предусматривать эвакуационное освещение? Ответ. Эвакуационное освещение в помещениях или в местах производства работ вне зданий следует предусматривать: - в местах, опасных для прохода людей; - в проходах и на лестницах, служащих для эвакуации людей, вне зависимости от числа эвакуирующихся; - по основным проходам производственных помещений, в которых работают более 50 человек; - в лестничных клетках жилых зданий высотой в 2 этажа и выше; - в производственных помещениях без естественного света, где может одновременно находиться 50 и более человек. |
| 50 | В каких случаях следует предусматривать освещение безопасности? Ответ. Освещение безопасности следует предусматривать в случаях, если отключение рабочего освещения и связанное с этим нарушение обслуживания оборудования и механизмов может вызвать: взрыв, пожар, отравление людей; длительное нарушение технологического процесса; нарушение работы таких объектов, как электрические станции, узлы радио- и телевизионных передач и связи, диспетчерские пункты, насосные установки водоснабжения, канализации и теплофикации, установки вентиляции и кондиционирования воздуха для производственных помещений, в которых недопустимо прекращение работ и т.п.; нарушение режима детских учреждений независимо от числа находящихся в них детей. |
| 51 | Каким образом должны быть расположены светильники в производственных помещениях? Ответ: Светильники в производственных помещениях должны быть расположены так, чтобы они обеспечивали равномерное распределение освещенности по всему помещению или части помещения, для которой нормируется одна и та же освещенность. Неравномерное распределение освещенности неблагоприятно влияет на зрение, неоправданно увеличивается расход электроэнергии на освещение. |
| 52 | Оптимальные уровни освещенности на рабочем месте ... Ответ: - 50-60 лк, а при точных работах до 100 лк и более; - 250-300 лк, а при точных работах до 500 лк и более; - 500-600 лк, а при точных работах до 1000 лк и более; - 5000-6000 лк, а при точных работах до 10000 лк и более; |

3.4 Экзамен

| Номер вопроса | Текст вопроса |
|---------------|--|
| 53 | Оптическое излучение. |
| 54 | Величины оптического излучения и единицы их измерения. |
| 55 | Система световых величин. |
| 56 | Расчёт светового потока источника света по спектру его излучения |
| 57 | Условия видимости и освещённость. |
| 58 | Светимость поверхности. |
| 59 | Измерения светового потока, освещённости и силы света. Типы приборов и методы измерения. |
| 60 | Светильники, их конструкция |
| 61 | Маркировка светильников |
| 62 | Виды, системы и способы освещения. |
| 63 | Выбор источников света и светильников. |
| 64 | Энергоэффективность. |
| 65 | Цветовой тон, цветовая температура. |
| 66 | Размещение светильников. |
| 67 | Методы светотехнического расчета. |
| 68 | Метод коэффициента использования светового потока. |
| 69 | Точечный метод. |

| | |
|----|--|
| 70 | Проектирование и расчёт электрической сети освещения. |
| 71 | Выбор и расчёт защит сети освещения. |
| 72 | Выбор шкафов и щитов осветительной сети. |
| 73 | Электрическая безопасность в осветительных установках. |
| 74 | Санитарные правила и нормы в части освещения. |
| 75 | Экологическая безопасность электрического освещения. |

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03-2017 Положение о курсовых экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02-2017 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

4.1 Критерии и шкалы оценки опросов на лабораторных работах.

Студенту выставляется оценка:

«отлично», если студент ответил на все вопросы и допустил не более 1 ошибки;

«хорошо», если студент ответил на все вопросы и допустил более 1 ошибки, но менее 3 ошибок;

«удовлетворительно» – студент ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ не допустил ошибки;

«неудовлетворительно», если студент ответил не на все вопросы, допустил более 5 ошибок.

4.2 Критерии и шкалы оценки самостоятельного решения задач на практических занятиях.

Студенту выставляется оценка:

«отлично», если студент решил задачи, привёл вывод ответа в общем виде и получил численный ответ с указанием размерности;

«хорошо», если при решении задачи студент допустил незначительные ошибки в ходе вывода ответа в общем виде или при получении численного ответа, но верно указал физические законы, которые необходимо применить в решении.

«удовлетворительно» – студент верно указал физические законы, которые необходимо применить в решении данной задачи, но не смог их корректно использовать;

«неудовлетворительно», если студент не решил задачу.

4.3 Критерии и шкалы оценки тестовых заданий.

Студенту выставляется оценка:

«отлично», если студент правильно ответил на **85-100 %** вопросов теста;

«хорошо», если студент правильно ответил на **70-84,99 %** вопросов теста;

«удовлетворительно», если студент ответил на **49,99-69,99 %** вопросов теста;

«неудовлетворительно», если студент ответил на **0-49,98 %** вопросов теста.

4.4 Критерии и шкалы оценки на экзамене. Студенту выставляется оценка:

«отлично», если студент ответил на все вопросы и допустил **не более 1 ошибки**;

«хорошо», если студент ответил на все вопросы и допустил более 1 ошибки, но менее 3 ошибок;

«удовлетворительно» – студент ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ не допустил ошибки;

«неудовлетворительно», если студент ответил не на все вопросы, допустил более 5 ошибок.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине/практике

| Результаты обучения по этапам формирования компетенций | Предмет оценки (продукт или процесс) | Показатель оценивания | Критерии оценивания сформированности компетенций | Шкала оценивания | |
|--|--------------------------------------|--|---|--------------------------------|-------------------------------|
| | | | | Академическая оценка или баллы | Уровень освоения компетенции |
| ПКв-3 - Способен анализировать режимы работы объектов профессиональной деятельности | | | | | |
| ПКв-6 - Способен к организации контроля соблюдения требований охраны труда, техники безопасности и экологической безопасности | | | | | |
| Знать методы расчёта расхода электроэнергии и энергоэффективности при электрическом освещении; методы ведения режимов работы электроосветительного оборудования; о технологических особенностях режимов работы электроосветительного оборудования; основные требования охраны труда, техники безопасности и экологической безопасности при работе электроосветительного оборудования; о методах контроля основных вредных факторов воздействия электроосветительного оборудования на человека и окружающую среду | Тест | Знание методов расчёта расхода электроэнергии и энергоэффективности при электрическом освещении; методы ведения режимов работы электроосветительного оборудования; о технологических особенностях режимов работы электроосветительного оборудования; основные требования охраны труда, техники безопасности и экологической безопасности при работе электроосветительного оборудования; о методах контроля основных вредных факторов воздействия электроосветительного оборудования на человека и окружающую среду | 60 и более % правильных ответов | Зачтено | Освоена (базовый, повышенный) |
| | | | менее 60% правильных ответов | Не зачтено | Не освоена (недостаточный) |
| | Собеседование (экзамен) | | обучающийся грамотно решил задачу, ответил на все вопросы, но допустил не более двух ошибок | Зачтено | Освоена (повышенный) |
| | | | обучающийся предложил вариант решения задач, ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки | Зачтено | Освоена (базовый) |
| | | | обучающийся не предложил вариантов решения задач, в ответе допустил более пяти ошибок | Не зачтено | Не освоена (недостаточный) |
| Уметь решать задачи использования электроосветительного оборудования; применять знания основ электричества и оптики для обеспечения стабильных режимов работы осветительных систем; давать оценки достоинств и недостатков различных вариантов электроосветительного оборудования в соответствии заданными режимами работы; формулировать требования по электробезопасности и уровню освещенности в соответствии с нормативными документами; оценивать выбор возможного решения задачи профессиональной деятельности с точки зрения обеспечения экологической безопасности, электробезопасности и норм освещенности | Тест | Умение решать задачи использования электроосветительного оборудования; применять знания основ электричества и оптики для обеспечения стабильных режимов работы осветительных систем; давать оценки достоинств и недостатков различных вариантов электроосветительного оборудования в соответствии заданными режимами работы; формулировать требования по электробезопасности и уровню освещенности в соответствии с нормативными документами; оценивать выбор возможного решения задачи профессиональной деятельности с точки зрения обеспечения экологической безопасности, электробезопасности и норм освещенности | студент активно участвует в собеседовании и обсуждении, подготовил аргументы в пользу решения, предложил альтернативы, выслушивал мнения других | Зачтено | Освоена (базовый, повышенный) |
| | Задача | | студент выполняет роль наблюдателя, не внес вклада в собеседование и обсуждение | Не зачтено | Не освоена (недостаточный) |

| | | | | | |
|---|--------|---|---|------------|----------------------------|
| Владеть методами расчёта электрических и световых показателей электроосвещения; навыками наладки и контроля функционирования электроосвещения; пониманием взаимосвязи задач эксплуатации и обеспечения технологических режимов работы электроосвещения; критическим мышлением в области электроосвещения; представлениями о энергоэффективности и экологической безопасности | Задача | Владение методами расчёта электрических и световых показателей электроосвещения; навыками наладки и контроля функционирования электроосвещения; пониманием взаимосвязи задач эксплуатации и обеспечения технологических режимов работы электроосвещения; критическим мышлением в области электроосвещения; представлениями о энергоэффективности и экологической безопасности | обучающийся грамотно и без ошибок решил задачу или обучающийся правильно решил задачу, но в вычислениях допустил ошибки | Зачтено | Освоена (повышенный) |
| | | | обучающийся предложил вариант решения задачи | Зачтено | Освоена (базовый) |
| | | | обучающийся не предложил вариантов решения задачи | Не зачтено | Не освоена (недостаточный) |