

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

Направление подготовки/специальность: 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника

Наименование образовательной программы: Теоретическая и прикладная светотехника

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины
ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ИСТОЧНИКОВ СВЕТА И
ПУСКОРЕГУЛИРУЮЩИХ АППАРАТОВ**

| | |
|---|--|
| Блок: | Блок 1 «Дисциплины (модули)» |
| Часть образовательной программы: | Часть, формируемая участниками образовательных отношений |
| № дисциплины по учебному плану: | Б1.Ч.08.01.01 |
| Трудоемкость в зачетных единицах: | 1 семестр - 5; 2 семестр - 4; всего - 9 |
| Часов (всего) по учебному плану: | 324 часа |
| Лекции | 1 семестр - 48 часа; |
| Практические занятия | 2 семестр - 32 часа; |
| Лабораторные работы | 1 семестр - 16 часов; |
| Консультации | 1 семестр - 18 часов; 2 семестр - 2 часа; всего - 20 часов |
| Самостоятельная работа | 1 семестр - 93,2 часа; 2 семестр - 109,5 часов; всего - 202,7 часа |
| в том числе на КП/КР | не предусмотрено учебным планом |
| Иная контактная работа | 1 семестр - 4 часа; |
| включая: Тестирование Коллоквиум Контрольная работа Лабораторная работа Домашнее задание Расчетно-графическая работа | |
| Промежуточная аттестация: | |
| Защита курсовой работы | 1 семестр - 0,3 часа; |
| Экзамен | 1 семестр - 0,5 часа; |
| Экзамен | 2 семестр - 0,5 часа; всего - 1,3 часа |

Москва 2021

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

| | | |
|--|---|-----------------------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Делян Р.А. |
| | Идентификатор | Rd7acde8b-DelianRA-691171e6 |

(подпись)

Р.А. Делян

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

| | | |
|--|---|------------------------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Снетков В.Ю. |
| | Идентификатор | Rb7ba3433-SnetkovVY-42adae29 |

(подпись)

В.Ю. Снетков

(расшифровка
подписи)

Заведующий выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

| | | |
|--|---|------------------------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Боос Г.В. |
| | Идентификатор | R4494501d-BoosGeorV-031c67c1 |

(подпись)

Г.В. Боос

(расшифровка
подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: изучение методов и способов улучшения технико-экономических показателей источников оптического излучения и ПРА к ним, а также систем освещения на их основе

Задачи дисциплины

- освоить физические принципы, методы и способы, используемые при создании новых и совершенствовании существующих источников оптического излучения (ИОИ) и пускорегулирующих аппаратов (ПРА) к ним;
- ознакомить с информацией о новых материалах, технологиях, используемых при изготовлении как ИОИ, так и ПРА к ним;
- изучение принципов построения систем управления освещением и алгоритмов их функционирования;
- ознакомить с современным уровнем изделий, достигнутым ведущими фирмами изготовителями ИОИ, ПРА и систем управления освещением;
- освоение законодательных актов, технических регламентов и ГОСТов в светотехнике и смежных областях знаний;
- приобретение навыков принимать и обосновывать конкретные технические решения при выборе рациональных источников света и ПРА, а также систем управления освещением при создании как энергоэффективных, так и экономичных осветительных установок различного назначения.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения |
|---|--|---|
| ПК-1 Способен осуществлять метрологическое сопровождение производства, проектирование и конструирование световых приборов и их составных частей | ИД-1 _{ПК-1} Определяет и реализует технические требования и задания на проектирование и конструирование световых приборов и их составных частей | знать: - принципы генерации оптического излучения электрических источников света, физические процессы, происходящие в них, тенденции и перспективы их развития и совершенствования методы и способы оформления, представления результатов выполненных работ; - методы и способы улучшения технико-экономических показателей как источников света и ПРА к ним, так и систем освещения в целом, достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии; - тенденции и перспективы развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники; - методы и способы оформления, представления результатов выполненных работ. уметь: - собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать |

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения |
|--|---|---|
| | | <p>научно-техническую информацию по источникам оптического излучения и ПРА к ним, по системам управления освещением и осветительным установкам; использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии, и на её основе формулировать цели и задачи научных исследований;</p> <p>- разрабатывать техническую документацию по созданию эффективных и энергоэкономичных источников света;</p> <p>- собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по источникам оптического излучения и ПРА к ним, по системам управления освещением и осветительным установкам; использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии, и на её основе формулировать цели и задачи научных исследований.</p> |
| <p>ПК-1 Способен осуществлять метрологическое сопровождение производства, проектирование и конструирование световых приборов и их составных частей</p> | <p>ИД-3_{ПК-1} Реализует техническое сопровождение проектов световых приборов и их составных частей</p> | <p>знать:</p> <p>- положения фундаментальных и прикладных наук для создания эффективных и энергоэкономичных источников света и ПРА, а также светотехнических установок различного назначения.</p> |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Теоретическая и прикладная светотехника (далее – ОПОП), направления подготовки 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать основы светотехники
- знать принципы генерации излучения традиционных ИС
- знать основы ПРА
- уметь рассчитывать оптическую и электрическую часть светового прибора

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц, 324 часа.

| № п/п | Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации | Всего часов на раздел | Семестр | Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы | | | | | | | | | | Содержание самостоятельной работы/ методические указания | |
|-------|--|-----------------------|---------|--|-----|----|--------------|---|-----|----|----|-------------------|-----------------------------------|--|---|
| | | | | Контактная работа | | | | | | | СР | | | | |
| | | | | Лек | Лаб | Пр | Консультация | | ИКР | | ПА | Работа в семестре | Подготовка к аттестации /контроль | | |
| КПР | ГК | ИККП | ТК | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | |
| 1 | Общие сведения об источниках оптического излучения. | 10 | 1 | 4 | - | - | - | - | - | - | - | 6 | - | <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Для подготовки необходимо выучить термины и определения по основам светотехники и ИС <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [4], p. 1 | |
| 1.1 | Принципы генерации оптического излучения. | 10 | | 4 | - | - | - | - | - | - | - | 6 | - | | |
| 2 | Традиционные ИОИ | 52 | | 20 | 8 | - | - | - | - | - | - | - | 24 | - | <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Тепловые источники света." <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Тепловые источники света." <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [4], p. 2 [5], p. 1 |
| 2.1 | Тепловые источники света | 12 | | 4 | 2 | - | - | - | - | - | - | - | 6 | - | |
| 2.2 | Разрядные лампы низкого давления и схемы их включения. | 12 | | 4 | 2 | - | - | - | - | - | - | - | 6 | - | |
| 2.3 | Разрядные лампы высокой интенсивности | 14 | | 6 | 2 | - | - | - | - | - | - | - | 6 | - | |
| 2.4 | Безэлектродные ВЧ и СВЧ лампы. | 14 | | 6 | 2 | - | - | - | - | - | - | - | 6 | - | |
| 3 | Твердотельные люминесцентные источники света. | 30 | | 12 | 4 | - | - | - | - | - | - | - | 14 | - | <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Твердотельные люминесцентные источники света." <u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Твердотельные люминесцентные источники света. и подготовка к контрольной работе <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение |
| 3.1 | СД и схема включения СД | 14 | | 6 | 2 | - | - | - | - | - | - | - | 6 | - | |
| 3.2 | ОСД и схема включения ОСД | 16 | 6 | 2 | - | - | - | - | - | - | - | 8 | - | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|--|--------------|---|-----------|-----------|----------|-----------|----------|----------|----------|------------|-------------|--|
| | | | | | | | | | | | | | дополнительного материала по разделу "Твердотельные люминесцентные источники света." <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 20-100 [4], р. 6 [5], р. 5 |
| 4 | Качественные характеристики ИОИ и особенности их применения в различных сферах | 31.7 | | 12 | 4 | - | - | - | - | - | - | 15.7 | - |
| 4.1 | Качество цветопередачи | 16 | | 6 | 2 | - | - | - | - | - | - | 8 | - |
| 4.2 | Эксплуатационные характеристики | 15.7 | | 6 | 2 | - | - | - | - | - | - | 7.7 | - |
| | Экзамен | 36.0 | | - | - | - | - | 2 | - | - | 0.5 | - | 33.5 |
| | Курсовая работа (КР) | 20.3 | | - | - | - | 16 | - | 4 | - | 0.3 | - | - |
| | Всего за семестр | 180.0 | | 48 | 16 | - | 16 | 2 | 4 | - | 0.8 | 59.7 | 33.5 |
| | Итого за семестр | 180.0 | | 48 | 16 | - | 18 | 4 | 4 | - | 0.8 | 93.2 | |
| 5 | Световые приборы на базе светоизлучающих диодов. | 32 | 2 | - | - | 8 | - | - | - | - | - | 24 | - |
| 5.1 | Схема включения СД | 16 | | - | - | 4 | - | - | - | - | - | 12 | - |
| 5.2 | Особенности применения СД в ОП | 16 | | - | - | 4 | - | - | - | - | - | 12 | - |
| | | | | | | | | | | | | | <u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Световые приборы на базе светоизлучающих диодов. и подготовка к контрольной работе <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Световые приборы на базе светоизлучающих диодов." <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 100-200 |
| 6 | Системы управления освещения. | 30 | | - | - | 8 | - | - | - | - | - | 22 | - |
| 6.1 | Основы построения систем управления освещения | 16 | | - | - | 4 | - | - | - | - | - | 12 | - |
| | | | | | | | | | | | | | <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], 5-20 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|--|--------------|---|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|--------------|--------------|-----------|-------------|--|
| 6.2 | Протоколы управления, применяемые в СУО | 14 | - | - | 4 | - | - | - | - | - | 10 | - | |
| 7 | Энергосбережение в осветительных установках. | 14 | - | - | 4 | - | - | - | - | - | 10 | - | <u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Энергосбережение в осветительных установках и подготовка к контрольной работе <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Энергосбережение в осветительных установках" |
| 7.1 | Способы уменьшения энергопотребления в светотехнических установках различного назначения | 14 | - | - | 4 | - | - | - | - | - | 10 | - | |
| 8 | Расчет энергоэффективных ОУ с учетом СУО | 32 | - | - | 12 | - | - | - | - | - | 20 | - | |
| 8.1 | Расчет в программе DiaLux evo | 16 | - | - | 6 | - | - | - | - | - | 10 | - | |
| 8.2 | Расчет в программе Light-in-Night | 16 | - | - | 6 | - | - | - | - | - | 10 | - | |
| | Экзамен | 36.0 | - | - | - | - | 2 | - | - | 0.5 | - | 33.5 | |
| | Всего за семестр | 144.0 | - | - | 32 | - | 2 | - | - | 0.5 | 76 | 33.5 | |
| | Итого за семестр | 144.0 | - | - | 32 | 2 | - | 0.5 | 109.5 | | | | |
| | ИТОГО | 324.0 | - | 48 | 16 | 32 | 20 | 4 | 1.3 | 202.7 | | | |

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Общие сведения об источниках оптического излучения.

1.1. Принципы генерации оптического излучения.

Классификация источников оптического излучения (источников света ИС). История создания и развития электрических источников света и ПРА к ним. Параметры и характеристики ИС и комплекта “ИС – ПРА” в целом..

2. Традиционные ИОИ

2.1. Тепловые источники света

Ассортимент и характеристики ламп накаливания. Лампа накаливания с селективно излучающим телом накала и ее предельная эффективность. Этапы развития ламп с оболочкой, избирательно пропускающей и отражающей излучение в заданных спектральных интервалах. Способы получения интерференционных покрытий и методы их расчета. Особенности ПРА для тепловых источников излучения. Использование галогенного цикла для улучшения характеристик тепловых источников света массового применения. Галогенные лампы накаливания специального назначения..

2.2. Разрядные лампы низкого давления и схемы их включения.

История создания и развития люминесцентных ламп низкого давления с парами ртути (ЛЛ). Оптимальные условия разряда и предпочтительные конструктивные параметры ЛЛ. Схемы включения ЛЛ. Особенности ПРА для люминесцентных ламп с узкой трубкой. Способы минимизации геометрических размеров ламп и создание класса компактных люминесцентных ламп (КЛЛ)..

2.3. Разрядные лампы высокой интенсивности

Лампы ДРЛ и схемы их включения. Ртутные лампы с исправленной цветностью и специального назначения. Схемы их включения Основные типы и предельные возможности повышения их КПД. Ассортимент МГЛ и факторы, сдерживающие их массовое применение в осветительных установках общего назначения. МГЛ с керамической горелкой и технические проблемы, возникающие при производстве ламп этого типа. Особенности пускорегулирующих аппаратов для МГЛ. Лампы ДНаТ и схемы их включения. Натриевые лампы высокого давления (НЛВД) и причины их широкого применения в наружных осветительных установках. Особенности эксплуатационных параметров НЛВД и основные причины их отказов. Натриевые лампы с улучшенными цветовыми характеристиками. Ассортимент НЛВД и пути дальнейшего их совершенствования. Схемы включения НЛВД..

2.4. Безэлектродные ВЧ и СВЧ лампы.

Основные типы безэлектродных ламп и принципы работы. Безэлектродные индукционные источники света типа QL, Genura, Endura с люминофорами, а также мощные трансформаторные лампы. Лампы высокой интенсивности с накачкой электромагнитной энергии микроволнового диапазона. Особенности конструкции и современные достижения. Перспективы усовершенствования и предельные параметры..

3. Твердотельные люминесцентные источники света.

3.1. СД и схема включения СД

Физические процессы в полупроводниковых гетероструктурах. Принципы создания белого излучения на основе светоизлучающих диодов (СД). Световая отдача и качество цветопередачи излучения основных типов белых СД. Причины деградации СД. Влияние

условий эксплуатации на характеристики светоизлучающих диодов. Первичная оптика СД. Светодиодные модули. Вторичная оптика источников света со светоизлучающими диодами. Схемы включения СД. Драйверы для источников света со светоизлучающими диодами..

3.2. ОСД и схема включения ОСД

Органические светоизлучающие диоды (ОСД), и области их применения. Перспективы развития и применения СД и ОСД в осветительных и облучательных установках различного назначения..

4. Качественные характеристики ИОИ и особенности их применения в различных сферах

4.1. Качество цветопередачи

Качество цветопередачи по CRI, CQS, TM-30.

4.2. Эксплуатационные характеристики

температура эксплуатации, срок службы.

5. Световые приборы на базе светоизлучающих диодов.

5.1. Схема включения СД

Схемы включения СД. Драйверы для источников света со светоизлучающими диодами..

5.2. Особенности применения СД в ОП

Влияния условий эксплуатации на светотехнические параметры и характеристики излучения светодиодных источников света. Способы уменьшения энергопотребления в светотехнических установках различного назначения..

6. Системы управления освещения.

6.1. Основы построения систем управления освещения

Подходы к построению СУО. Нормативные документы..

6.2. Протоколы управления, применяемые в СУО

Особенности применение аналоговых и цифровых протоколов управления. Преимущества и недостатки каждого из методов. Применение протоколов управления с обратной связью. Построение систем Умный город и Умный дом..

7. Энергосбережение в осветительных установках.

7.1. Способы уменьшения энергопотребления в светотехнических установках различного назначения

Влияние параметров и характеристик используемых технических средств на экономию электрической энергии в светотехнических установках различного назначения. Технико-экономический анализ осветительных установок..

8. Расчет энергоэффективных ОУ с учетом СУО

8.1. Расчет в программе DiaLux evo

8.2. Расчет в программе Light-in-Night

3.3. Темы практических занятий

1. Особенности параметров и характеристик источников света, используемых в осветительных установках динамического освещения.;
2. Оценка влияния воспроизводимости параметров и характеристик светоизлучающих диодов на светотехнические параметры и характеристики светодиодных источников света и светильников с ними.;
3. Использование программ DIALux и Light in Night для светотехнических расчетов осветительных и облучательных установок различного назначения со светодиодными источниками света.;
4. Способы уменьшения энергопотребления в светотехнических установках различного назначения.;
5. Оценка влияния параметров и характеристик используемых технических средств на экономию электрической энергии в светотехнических установках различного назначения.;
6. Системы управления осветительными установкам. Назначение систем управления освещением (СУО) и их функции. Принципы их построения. Интерфейсы.;
7. Алгоритмы работы систем управления установками внутреннего освещения и их влияние на экономию электрической энергии.;
8. Оценка влияния алгоритмов работы систем управления установками уличного освещения на экономию электрической энергии.;
9. Оценка влияния условий эксплуатации на светотехнические параметры и характеристики излучения светодиодных источников света..

3.4. Темы лабораторных работ

1. Исследование параметров и характеристик галогенных ламп накаливания с повышенной цветовой температурой.;
2. Исследование электрических и светотехнических характеристик люминесцентных ламп с узкой трубкой.;
3. Исследование параметров и характеристик разрядных ламп высокого давления при включении их с различными пускорегулирующими аппаратами.;
4. Исследование параметров и характеристик источников света со светоизлучающими диодами..

3.5 Консультации

Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Общие сведения об источниках оптического излучения."
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Тепловые источники света."
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Твердотельные люминесцентные источники света."

4. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Световые приборы на базе светоизлучающих диодов."
5. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Энергосбережение в осветительных установках"

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ 1 Семестр

Курсовая работа (КР)

Темы:

- Разработка лампы со светоизлучающими диодами для прямой ЛН общего назначения.
- Разработка лампы со светоизлучающими диодами для прямой зеркальной ЛН общего назначения.
- Разработка лампы со светоизлучающими диодами для прямой замены линейных люминесцентных ламп.

График выполнения курсового проекта

| Неделя | 1 - 6 | 7 - 10 | 11 - 16 | Зачетная |
|---|-------|--------|---------|--------------------------|
| Раздел курсового проекта | 1 | 2 | 3 | Защита курсового проекта |
| Объем раздела, % | 30 | 30 | 40 | - |
| Выполненный объем нарастающим итогом, % | 30 | 60 | 100 | - |

| Номер раздела | Раздел курсового проекта |
|---------------|--------------------------|
| 1 | КР часть 1 |
| 2 | КР часть 2 |
| 3 | КР часть 3 |

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

| Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1) | Коды индикаторов | Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1) | | | | | | | | Оценочное средство (тип и наименование) | |
|---|----------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | |
| Знать: | | | | | | | | | | | |
| методы и способы оформления, представления результатов выполненных работ | ИД-1 _{ПК-1} | + | | | | | | | | | Тестирование/Термины, понятия и определения |
| тенденции и перспективы развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники | ИД-1 _{ПК-1} | | | | | | | + | | | Контрольная работа/«Системы управления освещением» Домашнее задание/"Технико-экономический расчет ОУ" |
| методы и способы улучшения технико-экономических показателей как источников света и ПРА к ним, так и систем освещения в целом, достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии | ИД-1 _{ПК-1} | | | + | | | | | | | Контрольная работа/«Принципы работы полупроводниковых ИС» |
| принципы генерации оптического излучения электрических источников света, физические процессы, происходящие в них, тенденции и перспективы их развития и совершенствования методы и способы оформления, представления результатов выполненных работ | ИД-1 _{ПК-1} | | | | | | + | | | | Коллоквиум/Световые приборы на базе светоизлучающих диодов. |
| положения фундаментальных и прикладных наук для создания эффективных и энергоэкономичных источников света и ПРА, а также светотехнических установок различного назначения | ИД-3 _{ПК-1} | | + | | | | | | | | Коллоквиум/«Принципы работы ИС» |
| Уметь: | | | | | | | | | | | |
| собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по источникам оптического излучения и ПРА к ним, по системам управления освещением и осветительным установкам; использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии, и на её основе формулировать | ИД-1 _{ПК-1} | | | | | | | | + | | Домашнее задание/"Технико-экономический расчет ОУ" |

| | | | | | | | | | | |
|--|----------------------|--|--|--|---|--|--|--|---|--|
| цели и задачи научных исследований | | | | | | | | | | |
| разрабатывать техническую документацию по созданию эффективных и энергоэкономичных источников света | ИД-1 _{ПК-1} | | | | | | | | + | Расчетно-графическая работа/"Расчет ОУ с использованием СУО" |
| собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по источникам оптического излучения и ПРА к ним, по системам управления освещением и осветительным установкам; использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии, и на её основе формулировать цели и задачи научных исследований | ИД-1 _{ПК-1} | | | | + | | | | | Лабораторная работа/Качественные характеристики ИОИ |

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

1 семестр

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. «Принципы работы ИС» (Коллоквиум)
2. Термины, понятия и определения (Тестирование)

Форма реализации: Устная форма

1. «Принципы работы полупроводниковых ИС» (Контрольная работа)
2. Качественные характеристики ИОИ (Лабораторная работа)

2 семестр

Форма реализации: Защита задания

1. "Расчет ОУ с использованием СУО" (Расчетно-графическая работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. «Системы управления освещением» (Контрольная работа)
2. Световые приборы на базе светоизлучающих диодов. (Коллоквиум)

Форма реализации: Проверка задания

1. "Технико-экономический расчет ОУ" (Домашнее задание)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

Балльно-рейтинговая структура курсовой работы является приложением Б.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №1)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.

Курсовая работа (КР) (Семестр №1)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.

Экзамен (Семестр №2)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.

В диплом выставляется оценка за 2 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Справочная книга по светотехнике / Ред. Ю. Б. Айзенберг . – 3-е изд., перераб. и доп . – М. : [б. и.], 2008 . – 952 с. - ISBN 5-87789-051-4 .;

2. Шуберт, Ф. Светодиоды : пер. с англ. / Ф. Шуберт . – 2-е изд . – М. : Физматлит, 2008 . – 496 с. - ISBN 978-5-922108-51-5 .;
3. Аладов, А. В. Создание динамически управляемых светодиодных источников света для задач прикладной биофизики: 03.01.02 "Биофизика" : автореферат кандидата технических наук / А. В. Аладов, Научно-технолог. центр микроэлектроники и субмикронных гетероструктур РАН . – Санкт-Петербург, 2020 . – 23 с.;
4. С. В. Ключников, В. М. Аванесов, Н. С. Пантелеева- "Светодиоды в освещении", Издательство: "Московский институт энергобезопасности и энергосбережения (МИЭЭ)", Москва, 2014 - (274 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=336038>;
5. А. Б. Шашлов- "Основы светотехники", (2-е изд., перераб. и доп.), Издательство: "Логос", Москва, 2011 - (256 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=119439>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Майнд Видеоконференции;
5. DIALux;
6. AutoCAD/ T Flex CAD (версия для обучающихся и преподавателей).

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных журналов издательства Elsevier - <https://www.sciencedirect.com/>
5. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
6. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
7. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
8. База данных IEL издательства IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.) - <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp?reload=true>
9. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Тип помещения | Номер аудитории, наименование | Оснащение |
|---|---|---|
| Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля | Е-510, Лекционная аудитория | стол, стул, доска меловая |
| | Е-511, Аудитория кафедры "Светотехника" | стол, стул, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет |
| | Е-513, Аудитория кафедры "Светотехника" | стол, стул, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный |
| | Е-632, Аудитория кафедры "Светотехника" | стол, стул, доска меловая |
| Учебные аудитории для | Е-510, Лекционная аудитория | стол, стул, доска меловая |

| | | |
|---|--|---|
| проведения практических занятий, КР и КП | Е-511, Аудитория кафедры "Светотехника" | стол, стул, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет |
| | Е-513, Аудитория кафедры "Светотехника" | стол, стул, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный |
| | Е-632, Аудитория кафедры "Светотехника" | стол, стул, доска меловая |
| Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий | Е-512, Лаборатория кафедры "Светотехника" | стол, стул, лабораторный стенд, техническая аппаратура |
| Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации | Е-511, Аудитория кафедры "Светотехника" | стол, стул, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет |
| | Е-513, Аудитория кафедры "Светотехника" | стол, стул, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный |
| Помещения для самостоятельной работы | Е-508, Компьютерный класс по курсам «Компьютерная обработка изображений», «Теория оптико-электронных систем» | стол, стул, книги, учебники, пособия |
| Помещения для консультирования | Е-627, Кабинет сотрудников | стол, стул, шкаф |
| Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря | Е-628, Прочее каф. "Светотех." | стол, стул, шкаф |

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Тенденции развития источников света и пускорегулирующих аппаратов

(название дисциплины)

1 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Термины, понятия и определения (Тестирование)

КМ-2 «Принципы работы ИС» (Коллоквиум)

КМ-3 «Принципы работы полупроводниковых ИС» (Контрольная работа)

КМ-4 Качественные характеристики ИОИ (Лабораторная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

| Номер раздела | Раздел дисциплины | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 |
|---------------|--|------------|------|------|------|------|
| | | Неделя КМ: | 4 | 9 | 11 | 13 |
| 1 | Общие сведения об источниках оптического излучения. | | | | | |
| 1.1 | Принципы генерации оптического излучения. | | + | | | |
| 2 | Традиционные ИОИ | | | | | |
| 2.1 | Тепловые источники света | | | + | | |
| 2.2 | Разрядные лампы низкого давления и схемы их включения. | | | + | | |
| 2.3 | Разрядные лампы высокой интенсивности | | | + | | |
| 2.4 | Безэлектродные ВЧ и СВЧ лампы. | | | + | | |
| 3 | Твердотельные люминесцентные источники света. | | | | | |
| 3.1 | СД и схема включения СД | | | | + | |
| 3.2 | ОСД и схема включения ОСД | | | | + | |
| 4 | Качественные характеристики ИОИ и особенности их применения в различных сферах | | | | | |
| 4.1 | Качество цветопередачи | | | | | + |
| 4.2 | Эксплуатационные характеристики | | | | | + |
| Вес КМ, %: | | | 25 | 25 | 25 | 25 |

2 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-5 Световые приборы на базе светоизлучающих диодов. (Коллоквиум)
- КМ-6 «Системы управления освещением» (Контрольная работа)
- КМ-7 "Технико-экономический расчет ОУ" (Домашнее задание)
- КМ-8 "Расчет ОУ с использованием СУО" (Расчетно-графическая работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

| Номер раздела | Раздел дисциплины | Индекс КМ: | КМ-5 | КМ-6 | КМ-7 | КМ-8 |
|---------------|--|------------|------|------|------|------|
| | | Неделя КМ: | 3 | 7 | 11 | 13 |
| 1 | Световые приборы на базе светоизлучающих диодов. | | | | | |
| 1.1 | Схема включения СД | | + | | | |
| 1.2 | Особенности применения СД в ОП | | + | | | |
| 2 | Системы управления освещения. | | | | | |
| 2.1 | Основы построения систем управления освещения | | | + | + | |
| 2.2 | Протоколы управления, применяемые в СУО | | | + | + | |
| 3 | Энергосбережение в осветительных установках. | | | | | |
| 3.1 | Способы уменьшения энергопотребления в светотехнических установках различного назначения | | | | + | |
| 4 | Расчет энергоэффективных ОУ с учетом СУО | | | | | |
| 4.1 | Расчет в программе DiaLux evo | | | | | + |
| 4.2 | Расчет в программе Light-in-Night | | | | | + |
| Вес КМ, %: | | | 25 | 25 | 25 | 25 |

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА КУРСОВОГО ПРОЕКТА/РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Тенденции развития источников света и пускорегулирующих аппаратов

(название дисциплины)

1 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по курсовой работе:

КМ-1 Часть 1

КМ-2 Часть 2

КМ-3 Защита КР

Вид промежуточной аттестации – защита КР.

| Номер раздела | Раздел курсового проекта/курсовой работы | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 |
|---------------|--|------------|------|------|------|
| | | Неделя КМ: | 6 | 10 | 16 |
| 1 | КР часть 1 | | + | | |
| 2 | КР часть 2 | | | + | |
| 3 | КР часть 3 | | | | + |
| Вес КМ, %: | | | 30 | 30 | 40 |