

**Аннотация дисциплины  
ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК - Б1.Б.1**

**Цель дисциплины** – приобретение коммуникативных навыков, необходимых для иноязычной деятельности по изучению и творческому осмыслению зарубежного опыта в профилирующей и смежных областях науки и техники, а также для делового профессионального общения.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** обязательная дисциплина базовой части блока 1 магистратуры 11.04.04 Электроника и наноэлектроника (программы Электронные приборы и устройства, Промышленная электроника и микропроцессорная техника, Теоретическая и прикладная светотехника, Твердотельная микро- и наноэлектроника, Оптико-электронные приборы и системы, Квантовая электроника). Количество зачетных единиц – 3.

**Содержание разделов:** Времена глагола в английском языке: группы Indefinite, Continuous, Perfect. Согласование времен. Дополнительные придаточные предложения. Определения. Определительные придаточные предложения. Модальные глаголы и их эквиваленты. Сочетания *no longer, because of, due to, thanks to...* Причастия. Герундий. Значение слова *since*. Устная тема: *My speciality* (моя специальность).

**Аннотация дисциплины  
ИСТОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ НАУКИ И ТЕХНИКИ В ОБЛАСТИ  
ЭЛЕКТРОНИКИ - Б1.Б.2**

**Цель дисциплины** – изучение движущих факторов и путей развития науки и техники.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** обязательная дисциплина базовой части блока 1 магистратуры 11.04.04 Электроника и наноэлектроника (программы Электронные приборы и устройства, Промышленная электроника и микропроцессорная техника, Теоретическая и прикладная светотехника, Твердотельная микро- и наноэлектроника, Оптико-электронные приборы и системы, Квантовая электроника). Количество зачетных единиц – 4.

**Содержание разделов:** Особенности научного познания. Что такое наука? Какова ее цель? Когда возникла наука, в частности, естествознание? Каковы основные особенности научного познания? Когда наука стала профессией? Каковы критерии научного знания?

Структура научного знания и методы научного познания. Галилео Галилей и формирование физики как науки. Принципы экспериментального исследования. Проблема, гипотеза, достоверная истина.

Идеалы научного знания. Парадигмы научной деятельности. Открытия в научном мире. Взаимосвязь науки и техники. Характерные черты современного этапа научно-технического прогресса. Методология науки как системы. Основные положения. Метод, методика и методология. Методологические принципы конкретно-научного уровня в классической физике.

Научные традиции, открытия, революции. Методологические правила – принципы Ньютона. Методологические принципы конкретно-научного уровня в неклассической физике. Демокрит и Пифагор – ученые эпохи античности. Открытия в области естествознания в средние века. Наиболее крупные ученые эпохи Возрождения и их открытия (Н. Коперник, И. Кеплер, Леонардо да Винчи, Галилей и др.). Период становления физики как науки (Э. Торричелли, Р. Декарт, Б. Паскаль). Научные достижения Х. Гюйгенса, Р. Гука и Р. Бойля. Становление и развитие классической физики. Первый этап (конец 17 – конец 19 веков). Жизнь и открытия Ньютона. Научные открытия Ж. Д'Аламбера, М. Ломоносова и Б. Франклина.

Развитие классической физики. Научные исследования Ш. Кулона, Г. Кавендиша. Научные результаты С. Пуассона, О. Френеля и Г. Ома. Работы М. Фарадея, Э. Ленца и Д. Джоуля. Второй этап (с 60-х годов 19 века до 1895 года). Роль Г. Герца, М. Фарадея, Дж. Максвелла. Третий этап классической физики (1895–1904 годы). Научные достижения В. Рентгена, Г. Герца и Х. Лоренца. Научные достижения А. Беккереля, Пьера и Марии Кюри. Исследования Э. Резерфорда. История создания атомной бомбы.

История возникновения и формирования квантовой механики и квантово-механической теории твердого тела. Экспериментальные основы и роль М.Планка в возникновении квантовой теории. Теория волновой механики Луи де-Бройля. Вклад в развитие квантово-механической теории А. Эйнштейна, В.Гейзенберга, Э.Шредингера, П. Дирака, В.Паули Квантовые статистики Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна. Разработка квантово-механической теории твердого тела А.Зоммерфельдом, А.Вильсоном, Ф.Блохом. Вклад российских ученых в развитие квантово-механических теорий.

История создания электроники. История создания радио и телевидения. От вакуумной электроники к полупроводниковой. От микроэлектроники к нанoeлектронике. История создания вычислительной техники. Советская и российская электроника. Состояние и перспективы развития

## АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.Б.3 АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ И НАНОЭЛЕКТРОНИКИ

**Цель освоения дисциплины** – познакомить обучающихся с возможностями современной нанотехнологии, новыми светоизлучающими устройствами, свойствами метаматериалов с отрицательным показателем преломления, достижениями в области высокотемпературной сверхпроводимости, научить применять на практике современные светотехнические и электродинамические программы типа TracePro, SimuLAMP, DIALux, Light in Night, HFSS и др.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** Дисциплина относится к базовой части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки магистров по программе академической магистратуры «Теоретическая и прикладная светотехника» направления 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника. Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Физика», «Математика» и «Основы светотехники».

Количество зачетных единиц – 2.

**Содержание разделов:** Молекулярно-лучевая эпитаксия, особенности нанотехнологии. Устройство установки молекулярно-пучковой эпитаксии. Дифракция быстрых электронов на отражение. Оже-спектроскопия. Светоизлучающие разряды. Катодолюминесцентный источник света. Лазеры. Светоизлучающие полупроводниковые диоды. Принцип работы. История создания. Производство. Применение. Технические характеристики. Перспективы развития технологий. Органические светодиоды. Физические принцип работы. Области применения. Технические характеристики. Перспективы развития технологий. Светодиоды и лазеры на основе наноразмерных электродинамических систем с квантовыми «ямами», «нитями» и «точками». Проблема локализованных фотонов. Проблема локализованных фотонов. Квантовые точки. Структуры с GaN квантовыми точками в матрице AlN. Квантовые точки InGaN в матрице GaN. Лазер на квантовых точках. Жидкокристаллические структуры и их применение. Жидкие кристаллы, история открытия жидких кристаллов, структура, типы и их применение. Особенности светотехнических программ TracePro, SimuLAMP, DIALux, Light in Night. Сверхпроводимость. Проблема высокотемпературной сверхпроводимости. Материалы с отрицательным показателем преломления. Отрицательное преломление. Создание

материалов. Общие свойства материалов с отрицательным показателем преломления. Фазовая и групповая скорости в средах с отрицательным показателем преломления. Законы геометрической оптики. Другие свойства метаматериалов с отрицательным показателем преломления.

## АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.Б.4 КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

**Цель освоения дисциплины** – изучение методов решения светотехнических задач в современных пакетах высокоуровневого языка с интерактивной средой для программирования, численных расчетов и визуализации результатов.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** Дисциплина относится к базовой части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки магистров по программе академической магистратуры «Теоретическая и прикладная светотехника» направления 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника.

Количество зачетных единиц – 3.

**Содержание разделов:** Операционная среда MATLAB и SIMULINK. Создание простейших моделей в SIMULINK. Разработка простейших моделей в SIMULINK. Непрерывные и дискретные модели. Маскирование подсистем. Создание собственных блоков. Отладка сложных моделей. Создание и верификация сложных моделей. Моделирование трехмерных сцен в Simulink 3D Animation. Отладка программ в Matlab. Эффективность программ. Профайлер. Графический интерфейс пользователя GUI. Symbolic Toolbox. Image Processing Toolbox. Повышение четкости и размытие изображения. Геометрические преобразования: поворот, масштабирование, кадрирование изображения. Разработка S-функций. Отладка S-функций. Распараллеливание циклов - parfor. Параллельные вычисления на графических процессорах видеокарты nVIDIA.

## АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.Б.5 ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ КОМПОНЕНТНОЙ БАЗЫ

**Цель освоения дисциплины** – изучение современной компонентной базы, микроконтроллеров, стандартов передачи информации и управления; изучение средств программирования микроконтроллеров и языка программирования, интегрирование микроконтроллеров в цифровые оптико-электронные приборы и системы.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** Дисциплина относится к базовой части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки магистров по программе академической магистратуры «Теоретическая и прикладная светотехника» направления 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника. Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Физика», «Математика» и «Основы светотехники».

Количество зачетных единиц – 2.

**Содержание разделов:** История развития микропроцессорной техники. Применение микроконтроллеров в цифровых оптико-электронных системах. Программные средства для программирования AVR микроконтроллеров фирмы Atmel. Язык программирования

GNU C. Архитектура ядра микроконтроллера на базе AVR микроконтроллеров. Прерывания AVR микроконтроллеров, обработка прерываний. Работа с регистрами общего назначения. Работа 8-битного таймера счётчика в AVR микроконтроллере. Программирование 8-битного таймера счётчика. 16-битного таймера счётчика в AVR микроконтроллере в режиме с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ). Построение управляемых источников питания. Цифровые интерфейсы передачи данных в AVR микроконтроллерах. Обмен данными по интерфейсам SPI и I2S. Интерфейс передачи данных UART в AVR микроконтроллерах. Работа и компаратора и АЦП в AVR микроконтроллере. Программирование компаратора и АЦП. Организация цифровых опико-электронных устройств в сеть. Методы и подходы. Существующие стандарты протоколов передачи данных в цифровых системах. Сопряжение цифровой опико-электронной системы с компьютером. Работа с тулбоксом Sireal в MathLab.

#### **Аннотация дисциплины**

### **Б1.В.ДВ.1.1 АВТОМАТИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ В СВЕТОТЕХНИКЕ**

**Цель освоения дисциплины:** заложить основы методологии разработки и использования автоматизированных систем научно-технических исследований (АСНИ) в светотехнике, привить навыки разработки составных частей и элементов автоматизированных систем исследований, а также создания виртуальных приборов на основе LabVIEW.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** Дисциплина относится к вариативной части блока дисциплин по выбору основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки магистров по программе академической магистратуры «Теоретическая и прикладная светотехника» направления 11.04.04 Электроника и наноэлектроника.

Количество зачетных единиц – 4.

**Содержание разделов:** Основные особенности научных исследований как объекта автоматизации. Классификация экспериментальных исследований по виду, назначению, способу организации, области приложения. Предпосылки типизации инженерных решений при создании АСНИ. Типовая схема экспериментальных исследований ее составные части. Типовые задачи исследования. Типовые сигналы в АСНИ. Преобразование исходной информации в АСНИ. Основные принципы создания АСНИ. Типовые методы, применяемые при обработке и при интерпретации результатов экспериментальных исследований. Задачи и основные понятия математической теории планирования эксперимента. Экспериментальные планы для построения моделей первого порядка второго порядка. Планы отсеивающего эксперимента. Общие сведения о программно-инструментальной среде LabVIEW. Выполнение арифметических действий, решение линейных алгебраических и дифференциальных уравнений в среде LabVIEW. Массивы, структуры, логические элементы управления и индикации, кластеры. Графическое представление данных. Виртуальные подприборы (SubVI). Сбор данных на базе NI-DAQ. Использование DAQmx. Аналоговый вывод сигнала. Настольная станция, монтажная панель NI ELVIS. Программное обеспечение NI ELVIS. Обработка изображений.

#### **Аннотация дисциплины**

### **Б1.В.ДВ.1.2 МЕТРОЛОГИЯ И СТАНДАРТИЗАЦИЯ В СВЕТОТЕХНИКЕ**

**Цель дисциплины:** изучение законодательных актов, технических регламентов, норм и

ГОСТов, близких к светотехнике; государственных эталонов; сертификации светотехнической, электротехнической и оптической продукции.

**Место дисциплины в структуре ООП.** Дисциплина относится к вариативной части блока дисциплин по выбору основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки магистров по программе академической магистратуры «Теоретическая и прикладная светотехника» направления 11.04.04 Электроника и наноэлектроника. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

**Содержание разделов.**

Общие принципы и понятия метрологии и стандартизации.

Закон РФ «Об обеспечении единства измерений».

Международные организации по метрологии и стандартизации.

Российские организации по метрологии и стандартизации.

Государственные эталоны.

Высокотемпературные модели чёрного тела

ГОСТ 8.023 . Государственная поверочная схема для средств измерений световых величин непрерывного и импульсного излучений.

Закон РФ «О техническом регулировании». Стандарты ЕСКД.

Федеральный закон «Об энергосбережении и энергоэффективности».

Этапы проектирования и составления проектной документации.

ГОСТ 26824 «Измерение яркости».

ГОСТ 6925 (МЭК 81) «Люминесцентные лампы трубчатые для общего освещения».

ГОСТ 16809 «Аппараты пускорегулирующие для разрядных ламп».

ГОСТ 23198 «Лампы электрические. Методы измерения спектральных и цветовых характеристик». ГОСТ 17677 «Светильники. Общие ТУ»

ГОСТ Р МЭК 60598-1 «Светильники. Ч. 1. Общие требования и методы испытаний».

ГОСТ 6047 «Прожекторы общего назначения. Общие ТУ». ГОСТ 8.205 Гос. поверочная схема для средств измерений координат цвета и координат цветности.

ГОСТ 17616 Лампы электрические. Методы измерения электрических и световых параметров.

Сертификаты ИСО – 9000.

Система сертификации ГОСТ Р «Порядок проведения работ по сертификации продукции в системе сертификации оборудования на соответствие безопасности». Перечень аккредитованных и уполномоченных органов по сертификации, перечень аккредитованных испытательных лабораторий.

Светотехнические изделия и стандарты, по которым проводится сертификация. Требования к органу по сертификации и испытательной лаборатории, порядок их аккредитации. Лицензия на право применения знака соответствия.

#### **Аннотация дисциплины**

### **Б1.В.ДВ.2.1 МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ**

**Цель дисциплины** – развитие математического аппарата как средства изучения сложных технических и физических систем.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** дисциплина по выбору вариативной части блока 1 магистратуры 11.04.04 Электроника и наноэлектроника (программа Твердотельная микро- и наноэлектроника). Количество зачетных единиц – 4.

**Содержание разделов:** Линейные нормированные пространства. Линейное пространство, аксиомы. Операторы в линейных пространствах. Нормы, виды норм. Понятие сходимости. Полнота линейных пространств. Нормы линейных операторов.

Сетки. Сеточные функции. Дифференцирование, интегрирование сеточных функций. Сходимость сеточных функций. Аппроксимация и устойчивость разностных схем. Основная теорема о сходимости

Спектральный признак устойчивости Неймана. Анализ разностных схем на устойчивость с помощью спектрального признака Немана. Построение абсолютно устойчивой схемы для уравнения переноса.

Уравнение диффузии, теплопроводности. Разностные схемы для уравнения теплопроводности. Анализ устойчивости разностной схемы уравнения теплопроводности. Построение абсолютно устойчивой схемы для нелинейного уравнения теплопроводности. Влияние граничных условий на устойчивость

Консервативные разностные схемы. Полностью консервативные разностные схемы. Интегро-интерполяционный метод построения консервативных разностных схем. Задача Самарского

Задача распространения тепловой волны. Точное решение нелинейного уравнения теплопроводности, описывающего распространение тепловой волны. Построение консервативной разностной схемы, алгоритма решения разностной схемы.

Двумерная задача теплопроводности. Метод дробных шагов. Нестационарная задача распространения тепла в прямоугольнике. Разностная схема, ее устойчивость, алгоритм решения.

Монотонные разностные схемы. Понятие монотонности разностной схемы, примеры. Построение монотонных разностных схем первого и второго порядка точности.

### **Аннотация дисциплины Б1.В.ДВ.2.2 ЭКОНОМИКА**

**Цель дисциплины** – изучение конкретных организационно-экономических процессов создания новых приборов, как целостной системы в единстве и взаимодействии всех классов ее структур (ресурсно-технологической, социально-экономической, организационно-хозяйственной) и приобретение навыков творческого использования теоретических знаний в практической деятельности.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** дисциплина по выбору вариативной части блока 1 магистратуры 11.04.04 Электроника и наноэлектроника (программа Твердотельная микро- и наноэлектроника). Количество зачетных единиц – 4.

**Содержание разделов:** Стратегия инновационного развития электронной промышленности (ЭП). Формирование российского рынка наукоемкой продукции. Современные требования к электронным приборам. Техничко-экономические особенности электронной промышленности (ЭП). Тенденции развития мировой электронной промышленности. Основные направления инновационного развития ЭП в XXI веке. Федеральные, межгосударственные, межотраслевые, отраслевые и ведомственные целевые программы.

Фирма (предприятие) как субъект рыночного хозяйства. Сущность и характер современного предпринимательства. Понятие фирмы. Организационно-правовые формы деятельности фирм. Основные цели и результаты деятельности фирм. Порядок образования и ликвидации фирм. Фирма и внешняя среда. Банковская система. Налоговая система и налоговые органы России. Внешнеэкономические связи и таможенная система. Методологические основы изучения фирмы как сложной системы. Организационно-управленческие модели структуры фирмы. Оценка качества управления.

Информационно-ресурсное обеспечение деятельности фирмы. Основной капитал фирмы. Общее понятие об основном капитале фирмы и его роли в производстве. Классификация элементов основного капитала. Виды оценки и способы переоценки основного капитала. Амортизация и износ основного капитала. Характеристика наличия, состояния, движения и использования основного капитала.оборотный капитал фирмы. Виды и источники образования оборотного капитала. Характеристика наличия и оборачиваемости капитала. Определение потребности фирмы в оборотном капитале. Удельный расход, структура и анализ его изменений. Оценка эффективности применения

оборотного капитала. Управление кадрами и планирование рабочей силы. Особые характеристики рабочей силы как ресурса. Кадровая политика предприятия: карьерный рост, развитие и обучение, система наставничества. Мотивация как инструмент эффективного управления персоналом. Управление качеством продукции. Основные понятия и показатели качества продукции. Организационно-правовые основы системы управления качеством.

Экономические затраты и результаты. Издержки, прибыль и рентабельность производства. Понятие и состав издержек производства и обращения. Калькуляция себестоимости и ее значение. Основные показатели себестоимости товарной продукции. Финансовые результаты деятельности фирмы. Прибыль и рентабельность фирмы. Цена и ценообразующие факторы. Виды цен. Ценовая политика фирмы. Оценка финансового состояния и финансовой устойчивости фирмы.

Аналитическая деятельность фирмы. Роль экономического анализа в процессе формирования принятого управленческих решений. Технология аналитического процесса. Объекты и субъекты экономического анализа. Моделирование в экономическом анализе. Проблематика ситуационного анализа. Математический аппарат. Методика исследования ситуации. Формирование системы знаний. Построение и функционирование экспертных систем

Инновационная деятельность фирмы. Инновационный тип развития экономики как объективное условие экономического роста. Экономическая сущность инноваций. Классификация инноваций, стадии и формы инновационного процесса. Факторы внешней и внутренней среды инновационной деятельности (ИД). Организационная структура ИД. Виды и структуры инновационных организаций. Цель и этапы стратегического инновационного планирования. Методы анализа инновационных стратегий. Сущность спроса на инновации и способы его представления.

Анализ экономической эффективности ИД. Статические и динамические методы оценки эффективности. Бизнес-планирование инновационных проектов. Понятие и требования к бизнес-плану. Цели, задачи и содержание отдельных разделов бизнес-плана.

Инвестиционная деятельность фирмы. Экономическая сущность и задачи инвестирования. Формы инвестиционной деятельности. Инвестиционный климат и методы его оценки. Моделирование инвестиционного процесса. Роль финансово-экономической оценки при выборе инвестиционных проектов. Классификация методов оценки эффективности инвестиций. Методы оценки инвестиций, основанные на дисконтировании финансовых потоков. Учет инфляции при инвестиционном анализе. Понятие о конкурирующих инвестициях и методы их оценки. Проблемы финансирования инвестиционных проектов. Влияние маржинальной стоимости капитала на инвестиционную деятельность фирмы. Основы эмиссионной политики фирмы. Природа и классификация инвестиционных рисков. Моделирование инвестиционных процессов с учетом фактора риска. Инвестиционный анализ в условиях рационального капитала. Оценка инвестиционных проектов при дефиците финансовых ресурсов. Коммерческая эффективность инвестиционных проектов.

#### **Аннотация дисциплины**

### **Б1.В.ДВ.3.1 ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ИСТОЧНИКОВ СВЕТА И ПУСКОРЕГУЛИРУЮЩИХ АППАРАТОВ**

**Цель освоения дисциплины:** изучение методов и способов улучшения технико-экономических показателей источников оптического излучения и ПРА к ним, также снижения энергопотребления и затрат на цели освещения.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** Дисциплина относится к вариативной части блока дисциплин по выбору основной профессиональной образовательной

программы (ОПОП) подготовки магистров по программе академической магистратуры «Теоретическая и прикладная светотехника» направления 11.04.04 Электроника и наноэлектроника. Количество зачетных единиц – 8.

**Содержание разделов:** История возникновения и развития тепловых и люминесцентных источников света. Тепловые источники света и этапы их совершенствования. Параметры и характеристики ламп накаливания (ЛН). Использование галогенного цикла для улучшения эксплуатационных характеристик тепловых источников света. ЛН с селективно излучающим телом накала и ее предельная эффективность. Этапы развития ламп с оболочкой, избирательно пропускающей и отражающей излучение. Особенности ПРА для тепловых источников излучения. Плазменные источники света. Разрядные источники света низкого давления с парами ртути (ЛЛ). Оптимальные условия разряда и предпочтительные конструктивные параметры ЛЛ. Совершенствование свойств и технологии изготовления люминофорного покрытия. Проблемы цветопередачи и стандартизация цветового ряда ламп. Способы минимизации геометрических размеров ламп и создание класса компактных люминесцентных ламп (КЛЛ). Схемы включения ЛЛ. Натриевые лампы низкого давления. Предельные световые параметры и пути дальнейшего совершенствования конструкции. Схемы включения натриевых ламп низкого давления. Разрядные лампы высокого давления с парами ртути. Основные типы и предельные возможности повышения КПД. История создания и развития металлогалогенных ламп (МГЛ). Факторы, сдерживающие их массовое применение в осветительных установках. Ассортимент МГЛ и пути дальнейшего их совершенствования. Особенности пускорегулирующих аппаратов для МГЛ.

Натриевые лампы высокого давления (НЛВД). 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. Безэлектродные индукционные источники света типа QL, Genuga, 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. Твердотельные люминесцентные источники света. Физические процессы в полупроводниковых гетероструктурах. Возможности современной нанотехнологии при изготовлении гетероструктур и обеспечение высокого квантового выхода при излучательных рекомбинациях. Причины деградации СИД. Принципы создания белых светоизлучающих диодов Световая отдача и качество цветопередачи основных типов белых СИД. Влияние условий эксплуатации на светотехнические параметры и характеристики излучения СИД. Оптические системы СИД с полимерными линзами. Принципы создания белых светоизлучающих диодов (СИД). Световая отдача и качество цветопередачи основных типов белых СИД. Схемы включения светодиодных источников света. Проблемы энергосбережения в осветительных установках и снижения затрат на цели освещения. Способы уменьшения энергопотребления и затрат в ОУ различного назначения. Назначение систем управления освещением (СУО) установок внутреннего освещения и их функции. Принципы их построения. Интерфейсы и алгоритмы их работы. Влияние параметров технических средств СУО на экономию электрической энергии.

#### **Аннотация дисциплины**

### **Б1.В.ДВ.3.2 УСТАНОВКИ АРХИТЕКТУРНОГО ОСВЕЩЕНИЯ И СВЕТОВОЙ РЕКЛАМЫ**

**Цель дисциплины:** изучение тенеобразующих и формообразующих свойств естественного света при восприятии интерьеров и экстерьеров, моделирующих

возможностей искусственного освещения. Изучение различных приемов архитектурного наружного и внутреннего освещения, методов проектирования установок архитектурного освещения. Знакомство с основными принципами проектирования освещения рекламы.

**Место дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к вариативной части блока дисциплин по выбору основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки магистров по программе академической магистратуры «Теоретическая и прикладная светотехника» направления 11.04.04 Электроника и наноэлектроника.

Количество зачетных единиц – 8.

**Содержание разделов:** Структура светового поля естественного света и передача формы архитектурных объектов. Световая среда ночного города. . Методика комплексного освещения города. Нормирование архитектурного освещения зданий и сооружений. Оптические свойства отделочных материалов зданий. Источники света для освещения экстерьеров. Световые приборы, применяемые в различных система освещения экстерьеров. Осветительные установки заливающего и локального освещения. Осветительные установки акцентного освещения, силуэтного освещения. Основы зрительного восприятия формы объектов. Световое решение архитектурных объектов ночного города. Методика разработки светового решения фасада здания. Выбор нормируемых параметров для архитектурных объектов различного назначения. Количественная оценка яркости фасадов зданий. Выбор источников света для освещения фасадов.

Выбор осветительных приборов для освещения фасадов и памятников. Проектирование установок заливающего освещения. Проектирование установок локального и акцентного освещения. Осветительные установки садово-парковой архитектуры. Осветительные установки фонтанов. Установки световой рекламы и светодинамические установки. Световая среда интерьеров при естественном свете. Моделирующее действие искусственного света. Эргономика поля зрения человека. Выявление светом формы и пространства интерьера. Выявление светом отделки интерьера. Воспроизведения светом вогнутых и выпуклых поверхностей. Стили интерьеров. Установки прямого света, конструкция, области применения. Источники света и световые приборы в установках прямого света. Установки рассеянного света, конструкция и области применения. Световые потолки. Источники света и световые приборы в установках рассеянного света. Установки отраженного света, конструкция, области их применения. Источники света в установках отраженного света. Психологическое воздействие цвета на человека. Проектирование освещения с учетом цветовой среды помещения.

#### **Аннотация дисциплины**

### **Б1.В.ДВ.4.1 РАСЧЕТ И КОНСТРУИРОВАНИЕ ИСТОЧНИКОВ СВЕТА И ПУСКОРЕГУЛИРУЮЩИХ АППАРАТОВ**

**Цель освоения дисциплины** – изучение методов расчета, проектирования и конструирования современных разрядных источников света: электродных и безэлектродных ламп низкого давления, ртутных, металлогалогенных ламп и натриевых ламп высокого давления.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** Дисциплина относится к вариативной части блока дисциплин по выбору основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки магистров по программе академической магистратуры «Теоретическая и прикладная светотехника» направления 11.04.04 Электроника и наноэлектроника.

Количество зачетных единиц – 5.

**Содержание разделов:** Расчет, проектирование и конструирование источников света (ИС): постановка проблемы, моделирование, идентификация типа разряда и его характеристик, обеспечивающих заданные параметры источника. Выбор материалов, формы и размеров конструктивных элементов лампы. Критерии выбора типа пускорегулирующего аппарата (ПРА) и его рабочей частоты. Параметры ИС: номинальные и технические. Требования к материалам и формам колб и горелок. Кварцевые и керамические горелки. Определение мощностей охлаждения и нагрева колб. Метод определения размеров колб по заданному тепловому режиму. Пути регулирования температуры колб. Рабочие вещества и газы. Расчет давления газа/пара в лампе. Дозировка ртути в лампах высокого и сверхвысокого давления. Электроды в дуговых разрядах низкого и высокого давления. Термоэмиссия активированных электродов. баланс мощности на катоде и аноде ламп низкого и высокого давления. Вспомогательные электроды. Вводы; согласованные и несогласованные впаи. Тепловой режим фольговых вводов. Характеристики люминесцентных ламп (ЛЛ) и их зависимость от температуры холодной точки, давления буферного газа и диаметра трубки. Метод расчета газового наполнения, люминофора и параметров основных конструктивных элементов ЛЛ. Энергоэкономичные и компактные люминесцентные лампы. Расчет внешней колбы лампы типа ДРЛ и ее параметров. Выбор режима работы горелки и расчет ее конструктивно-технологических параметров. Выбор мощности и тока ПРА лампы типа ДРЛ. Ртутные шаровые лампы с короткой дугой: конструктивные параметры горелки и выбор режима работы лампы. Неравномерность температурного поля горелки и методы ее выравнивания. Баланс энергии в металлогалогенных лампах (МГЛ). Электроды в МГЛ: проблемы и методы их решения. Миниатюрные МГЛ с керамической горелкой. Основы конструирования маломощных МГЛ. Конструкции горелок и колб натриевых ламп высокого давления (НЛВД). Материалы горелок: поли- и монокристаллический оксид алюминия. Внешняя колба и металлокерамические узлы НЛВД. Баланс мощности в лампе типа ДНаТ. Метод и последовательность расчета параметров керамической горелки и внешней колбы. Безэлектродные индукционные лампы низкого давления: основные узлы и критерии выбора их материалов и температурного режима. Влияние частоты разрядного тока и давления инертного газа на светотехнические параметры ламп. Методы расчета электрических и светотехнических характеристик “замкнутых” ламп трансформаторного типа и ламп сферической формы с внутренней полостью.

#### **Аннотация дисциплины**

### **Б1.В.ДВ.4.2 РАСЧЕТ ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМ СВЕТОВЫХ ПРИБОРОВ**

**Цель освоения дисциплины** – изучение математических методов и способов их компьютерной реализации моделирования оптических систем световых приборов, освоение современных программных средств моделирования

**Место дисциплины в структуре ОПОП** Дисциплина относится к вариативной части блока дисциплин по выбору основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки магистров по программе академической магистратуры «Теоретическая и прикладная светотехника» направления 11.04.04 Электроника и наноэлектроника.

Количество зачетных единиц – 5.

**Содержание разделов:** Общие сведения об используемых оптических системах световых приборов. Варианты их классификации, основные особенности систем. Области применения систем. Основные методы выбора принципиальных схема оптических систем световых приборов. Основные положения инженерных методов расчета. Элементы теории метода элементарных отображений. Основные сведения про параболические отражатели. Инженерный расчет копараболоида. Основные трудности инженерного проектирования

световых приборов и процесс эволюции инженерных методов в математическое моделирование. Особенности представления пространственно углового распределения светотехнических характеристик. Методы оптимизации представления. Лучевое представление источников света и приборов. Представление в виде сплайнов. Розыгрыши распределений при моделировании методами Монте-Карло. Особенности использования Matlab в целях моделирования оптических систем световых прибор. Графическая подсистема Matlab для визуализации результатов. Разработка минимальной системы автоматизированного проектирования для параболического отражателя. Трассировка и анализ результата расчета в TracePro. Моделирование источников света. Моделирование светодиодной линзы с помощью утилиты Interactive Optimizer. Работа с картами яркости и свойствами поверхностей. Исследование параболических отражателей с различными свойствами поверхностей.

#### **Аннотация дисциплины**

### **Б1.В.ДВ.4.3 ЕСТЕСТВЕННОЕ И ИСКУССТВЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ**

**Цель дисциплины:** Целью дисциплины является изучение физических процессов, методов и моделей расчета, приёмов и способов применения естественного, искусственного и совмещенного освещения.

**Место дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к вариативной части блока дисциплин по выбору основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки магистров по программе академической магистратуры «Теоретическая и прикладная светотехника» направления 11.04.04 Электроника и наноэлектроника. Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Физика», «Математика» и «Основы светотехники».

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

**Содержание разделов:** Основные особенности естественного света, световой климат.

Астрономические и светотехнические характеристики солнца, движение солнца по небосводу.

Нормирование естественного освещения, графоаналитические методы расчета естественного освещения.

Системы естественного освещения.

Инсоляция и солнцезащита.

Стекла и конструкции светопроемов.

Световое поле естественного света.

Совмещенное освещение и энергоэкономия.

#### **Аннотация дисциплины**

### **Б1.В.ДВ.5.1 ФОТОМЕТРИЯ И РАДИОМЕТРИЯ В СВЕТОТЕХНИКЕ**

**Цель освоения дисциплины** - изучение методов оценки качества фотометров и радиометров, измерения ультрафиолетового излучения, специфики измерений параметров светодиодов, углубление знаний в области колориметрии и оптической пирометрии.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** Дисциплина относится к вариативной части блока дисциплин по выбору основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки магистров по программе академической магистратуры

«Теоретическая и прикладная светотехника» направления 11.04.04 Электроника и наноэлектроника. Количество зачетных единиц – 3.

**Содержание разделов:** Методы регламентации характеристик фотометров и радиометров. Оценка качества коррекции спектральной и угловой характеристик фотометрических головок; температурная погрешность; погрешности, обусловленные неравномерной освещенностью, поляризацией и пульсацией излучения. Погрешность, вызванная нелинейностью световой характеристики приемника излучения. Измерение световых характеристик: способы регулирования излучения для построения фотометрических шкал. Радиометрия УФ излучения. Стандартизация функций относительной спектральной эффективности УФ излучения. Приемники УФ излучения. Эталонные источники УФ излучения. Оптические материалы для УФ диапазона. Измерение редуцированных (эффективных) и энергетических величин, проблемы спектральной коррекции приемников и выделения А, В и С- областей УФ-диапазона. Особенности коррекции угловых характеристик УФ-радиометров. Спектрорадиометрия УФ излучения. Современные спектральные приборы для УФ диапазона. Спектрографы со светочувствительными линейками и матрицами. Спектрорадиометрический метод определения УФ интегральных величин. Приемы уменьшения и учета влияния рассеянного света. Измерение фотометрических, спектральных и колориметрических характеристик материалов. Методы измерений и оптические схемы современных фотометров для измерения коэффициентов пропускания, отражения и яркости. Реализация стандартных условий освещения и измерения. Спектрофотометры и спектроколориметры на базе монохроматоров и спектрографов с многоэлементными приемниками излучения. Многофильтровые спектроколориметры. Современные трехфильтровые колориметры и их калибровка. Особенности фотометрии и спектрорадиометрии светодиодов. Рекомендации МКО по метрологии светодиодов. Система параметров и характеристик светодиодов. Усредненная сила света светодиода и условия ее измерения. Специфика схем измерения светового потока светодиодов. Особенности измерения их яркости и спектральных характеристик. Влияние температуры на результаты измерений. Пирометрия излучения. Эквивалентные температуры излучения и их связь с истинной температурой. Визуальные и фотоэлектрические пирометры для измерения яркостной температуры. Методы их градуировки. Температурные (ленточные) лампы. Колориметрический метод определения цветовой температуры. Пирометры спектрального отношения.

#### **Аннотация дисциплины**

### **Б1.В.ДВ.5.2 МАРКЕТИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ В СВЕТОТЕХНИКЕ**

**Цель дисциплины:** изучение основных практических закономерностей управления проектами в сфере освещения и организации процесса управления портфелями проектов в коммерческой компании. Дается общее описание современного состояния рынка светотехнических изделий и проектов в России. Студенты знакомятся с базовыми методиками технико-экономической оптимизации проектных решений.

**Место дисциплины в структуре ООП.** Дисциплина относится к вариативной части блока дисциплин по выбору основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки магистров по программе академической магистратуры «Теоретическая и прикладная светотехника» направления 11.04.04 Электроника и наноэлектроника. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

**Содержание разделов.** Введение. Менеджерское управление. Цели проекта. Основные параметры - задачи, ресурсы, сроки. Треугольник основных параметров. Цели, задачи и

инструменты маркетинга. Основные механизмы получения информации о рынке и каналы распространения информации. Продвижение продуктов, брендов и технологий на рынке. Конкурентные и неконкурентные проекты. Способы увеличить вероятность выигрыша проектов. Сложные продажи – ключевые лица и агенты влияния. Типовые тендерные процедуры и способы выиграть. Сравнение конкурентных преимуществ. Технико-экономическая оптимизация проекта согласно требованиям заказчика. Оценка эффективности инвестиций и расчет сроков окупаемости. Основные этапы проекта в светотехнике. Диаграмма распределения ответственности участников процесса. Типовые документы и ключевые точки для контроля. Понятие управления проектом – сроки, ресурсы, качество, риски. Знакомство с принципом работы и функционалом проекта. Интерфейс, основные функции. Создание нового проекта. Назначение ресурсов, связь сроков и ресурсов. Автоматическое и ручное планирование. Критический путь проекта. Сравнение планируемого и фактического процесса реализации проекта. Управляющие воздействия. Оценка рисков расхождения плана и факта.

### **Аннотация дисциплины**

#### **Б1.В.ДВ.6.1 КОНСТРУИРОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА СВЕТОВЫХ ПРИБОРОВ**

**Цель дисциплины:** изучение светотехнических материалов и основных этапов технологии производства для последующего применения полученных знаний при конструировании световых приборов.

**Место дисциплины в структуре ООП.** Дисциплина относится к вариативной части блока дисциплин по выбору основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки магистров по программе академической магистратуры «Теоретическая и прикладная светотехника» направления 11.04.04 Электроника и наноэлектроника. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

#### **Содержание разделов.**

Технология изготовления изделий из пластических масс. Получение пластических масс и их свойства. Переработка пластмасс. Основные правила конструирования деталей из пластмасс. Основные сведения о силикатном стекле. Сырьевые материалы. Стекловарение и выработка листового стекла. Изготовление оптических элементов из листового стекла. Изготовление оптических элементов из стекломассы. Технологические способы обработки алюминия. Получение зеркальных отражателей.

Способы защиты материалов от коррозии. Современные технологии, применяемые для изготовления световых приборов. Основы конструирования световых приборов. Конструирование влагозащищенного прибора. Методика обеспечения от влаги и пыли. Особенности конструирования светового прибора с зеркальным отражателем. Погрешности изготовления.

### **Аннотация дисциплины**

#### **Б1.В.ДВ.6.2 СРЕДСТВА ОТОБРАЖЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ**

**Цель дисциплины:** изучение законодательных актов, технических регламентов, норм и ГОСТов, близких к светотехнике; государственных эталонов; сертификации светотехнической, электротехнической и оптической продукции.

**Место дисциплины в структуре ООП.** Дисциплина относится к вариативной части блока дисциплин по выбору основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки магистров по программе академической магистратуры «Теоретическая и прикладная светотехника» направления 11.04.04 Электроника и наноэлектроника. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

**Содержание разделов.** Классификации средств отображения информации.

Информационная модель, элементы и признаки алфавита.

Основные принципы формирования и восприятия информации.

Психофизиологические особенности восприятия зрительной информации.

Эргономические требования к дисплеям и производственной среде.

СОИ на электронно-лучевых трубках.

Кинескопы.

Системы телевизионного цветного воспроизведения.

Система СЕКАМ.

Общий индекс цветопередачи. Цветопередача в телевидении.

СОИ на дискретных элементах. Вакуумно-накаливаемые СОИ.

Вакуумно-люминесцентные СОИ.

Электролюминесцентные СОИ.

Полупроводниковые СОИ.

Газоразрядные СОИ.

Жидкокристаллические СОИ.

Сравнение различных видов СОИ.

## **Аннотация дисциплины**

### **Б1.В.ДВ.7.1 ФОТОБИОЛОГИЧЕСКИЕ И ФОТОХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ**

**Цель дисциплины:** Целью дисциплины является изучение фотобиологических процессов бактерицидного действия излучения и фотосинтеза, свойств фотобиологических приемников излучения, основ проектирования фотобиологических установок; метрологических характеристик фотоматериалов, в том числе цветных, а также фотографической фотометрии.

**Место дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к вариативной части блока дисциплин по выбору основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки магистров по программе академической магистратуры «Теоретическая и прикладная светотехника» направления 11.04.04 Электроника и наноэлектроника. Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных.

**Содержание разделов:** Виды оптического излучения, классификация установок фотобиологического действия. Оценка действия излучения на вещество. Фотосинтез. Особенности протекания фотосинтетической реакции. Оценка эффективности действия излучения на приёмник. Образцовый приёмник для оценки бактерицидного действия излучения, бактерицидные величины и единицы. Способы оценки эффективности взаимодействия излучения с растением. Расчет облучательных установок обеззараживания воздуха. Расчёт установок обеззараживания воды с непогруженными источниками излучения. Расчёт установок обеззараживания воды с погруженными источниками излучения. Проектирование облучательных установок растений в теплицах. Моделирование теплиц в программе DIALux. Выбор источников излучения и световых приборов для облучения растений в программе DIALux. Установка параметров естественного освещения для теплиц в программе DIALux. Анализ результатов расчёта облучения растений в программе DIALux. Оценка энергетической и экономической эффективности облучения растений в теплицах.

Фотографические галогенидосеребряные эмульсии. Механизм фотографического процесса. Основы фотографической метрологии. Характеристики фотоматериалов. Спектральные свойства фотографических слоёв. Закон взаимозаменяемости. Явление взаимовзаимозаменяемости. Нарушение в законе взаимозаменяемости и «золотое правило» фотографии. Фотографическая фотометрия. Основы фотографической структурометрии. Разрешающая способность фотослоёв. Функция передачи модуляции. Фотографическая зернистость. Цветные фотографические материалы. Основы цветоведения. Цветовая сенситометрия. Цветная фотография на многослойных фотоматериалах. Химия цветного проявления. Характеристики цветных фотоматериалов. Разрешающая способность цветных фотоматериалов.

### Аннотация дисциплины

#### Б1.В.ДВ.7.2 МОДЕЛИРОВАНИЕ СВЕТОЦВЕТОВОЙ СРЕДЫ

**Цель дисциплины:** Целью дисциплины является изучение светлотных преобразований, психофизических шкал, колориметрических и равноконтрастных систем и расчётов. Изучение законов и методов моделирования восприятия объема для проектирования объектов освещения.

**Место дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к вариативной части блока дисциплин по выбору основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки магистров по программе академической магистратуры «Теоретическая и прикладная светотехника» направления 11.04.04 Электроника и наноэлектроника. Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных.

**Содержание разделов:** Свет – как элемент жизненной среды человека.

Цветовое зрение.

Основная физиологическая система КЗС.

Светлота и яркость.

Психофизиологические шкалы.

Метод категорий и обработка результатов исследований.

Двумерные цветовые шкалы.

Одномерные цветовые шкалы.

Цветовые атласы.

Равноконтрастные шкалы светлоты.

Равноконтрастные шкалы цветности.

Комбинированные шкалы светлоты и цветности.

Равноконтрастные системы.

Равноконтрастная цветовая система профессора Матвеева.

Основные понятия моделирования в пространстве.

Линейная перспектива, основы построения и свойства линейной перспективы.

Основные понятия и определения элементов линейной перспективы.

Построение точки в линейной перспективе.

Типы прямой и плоскости в линейной перспективе.

Основы объёмно-пространственной композиции.

Выбор основных параметров изображения в линейной перспективе.

Пространственные искажения в линейной перспективе.

Анализ положения объектов в пространстве на основе линейной перспективы.

Способы построения окружностей и эллипсов в линейной перспективе.

Построение теней от искусственных источников в линейной перспективе.

Построение теней от Солнца в линейной перспективе.

Построение отражений в линейной перспективе.

Построение интерьеров в линейной перспективе.  
Построение архитектурных объектов в линейной перспективе.  
Восприятие человеком глубины пространства, стереоскопия зрения.  
Построение перспективы на неплоских поверхностях объёмных форм и повышение реалистичности.

#### **Аннотация дисциплины**

### **Б1.В.ДВ.8.1 УСТАНОВКИ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ОБЛУЧЕНИЯ**

**Цель дисциплины:** изучение особенностей проектирования и расчета установок профилактического облучения биологических объектов, и получения максимального эффекта от воздействия на них ультрафиолетового излучения. Освоение методов оценки эффективности таких установок. Выбор источников, приборов для облучения, расчет установленной мощности.

**Место дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к вариативной части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки магистров по профилю «Академическая магистратура» и по программе Теоретическая и прикладная светотехника направления 11.04.04 Электроника и наноэлектроника. Количество зачетных единиц – 2.

**Содержание разделов:** Классификация облучательных установок профилактического облучения.

Параметры количественной оценки действия излучения на приемник на молекулярном уровне. Законы фотохимии.. Параметры оценки эффективности работы установок кумулятивного и некумулятивного действия...Оценка эффективности работы линейного приемника излучения. Оценка эффективности работы нелинейного приемника излучения. Система эффективных величин. Эритемное действие ультрафиолетового излучения. Источники ультрафиолетового излучения, светотехнические и эксплуатационные характеристики. Приборы для профилактического ультрафиолетового облучения людей. Расчет установок длительного действия прямого света. Расчет установок длительного действия отраженного света. Конструктивные особенности фотариев. Расчет фотариев. Расчет осветительно-облучательных установок.

#### **Аннотация дисциплины**

### **Б.1.В.ОД.1 ТЕХНОЛОГИИ СВЕТОДИЗАЙНА**

**Цель освоения дисциплины** – приобретение практических навыков работы в трех основных областях инженерной деятельности: 1)проектирование систем освещения с учетом смежных разделов инженерной архитектуры зданий; 2) проектирование энергоэффективных систем внутреннего и наружного освещения; 3) появление навыков применения энергоэффективных осветительных технологий для объектов различной типологии.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** дисциплина относится к вариативной части блока обязательных дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки магистров по программе академической магистратуры «Теоретическая и прикладная светотехника» направления 11.04.04 Электроника и наноэлектроника.

Количество зачетных единиц – 5.

**Содержание разделов:** Определения светового дизайна, его роль в проектировании систем освещения. Классификации приемов освещения, характеристики функциональности световых систем. Взаимосвязь технологий проектирования зданий: светового дизайна, параметров архитектурной среды, параметров инженерной архитектуры. Экономия затрат на освещение. Обобщенный показатель эргономичности освещения как метод оценки эффективности освещения. Расчет показателя эргономичности для объектов различной типологии. Светодиодные технологии в освещении и их потенциал, особенности применения традиционных технологий освещения. Критерии современных эффективных проектных решений. Искусственное освещение и здоровье человека. Факторы воздействия света на человека: физические, биологические, эмоциональные. Учет этих факторов в нормах и рекомендациях по освещению. Категория формы в архитектурной среде, современный световой дизайн для применяемых архитектурных форм. Композиция в архитектурной среде, светильники и системы освещения как элементы архитектурной композиции. Инженерные системы «Day Light System» в структуре зданий. Оптимизация систем освещения с учетом параметров отделочных материалов для интерьеров современных общественных зданий. Оптимизация систем освещения с учетом современных инженерных систем. Устройство и материалы фасадных систем «мокрой технологии» производства. Навесные вентилируемые фасады и двойные навесные фасады. Современные типы остекления высотных зданий. Особенности приемов наружного архитектурно-декоративного освещения современных типов фасадов и остекления. Показатели качества современного освещения и современные стандарты экологического строительства. Экология освещения и энергоэффективность как система показателей и основа технического задания на проектирование.

## АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В.ОД.2 КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА

**Цель освоения дисциплины** – изучение принципов и методов математического моделирования, анализа и проектирования осветительных установок различного назначения.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:**

Дисциплина относится к вариативной части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки магистров по программе академической магистратуры «Теоретическая и прикладная светотехника» направления 11.04.04 Электроника и наноэлектроника.

Количество зачетных единиц – 9.

**Содержание разделов:** Световое поле в трехмерных сценах освещения. Визуализация как воспроизведение пространственно-углового распределения мощности излучения. Лучевое приближение. Яркость луча как функция точки и направления. Интегральные характеристики поля. Теория изображения идеальной оптической системы (ОС). Глобальное освещение. Коэффициент отражения и коэффициент яркости. Уравнение глобального освещения (ГО). Приближение диффузных поверхностей. Метод излучательности. Форм-фактор, метод полукуба. Адаптивные сети. Алгоритмы закрасивания. Учет блеска поверхности. Трассировка лучей. Точные решения уравнения ГО. Фотометрическая сфера. Задача Соболева В.В. Представление трехмерных сцен. Сеточное представление. Проецирование. Лицевые и нелицевые грани, выбраковка. Сплошное представление объектов. Сплайн-поверхности. Закрасивание. Преобразование растра. Представление растра в виде двумерного массива в памяти компьютера.

Преобразование типов изображений. Поточечная обработка пикселей. Обработка областей растра. Пространственная фильтрация: размытие и резкость изображения. Геометрические преобразования растра. Форматы файлов компьютерной графики. Избыточность информации в представлении растра двумерным массивом. Сжатие файлов: групповое кодирование, LZW, Huffman. Сжатие с потерей информации: JPEG, фракталы. Форматы звука: WAVE, MIDI, MOD. Файл векторной графики AutoCAD DXF. Файл трехмерной графики 3D Studio Autodesk. Структура порций 3ds-файла. Анимация. Видеосигнал. Измерение интервалов времени. Поток растровых изображений. Хранение кадров в памяти. Анимация рисунков. Спрайты. Управление анимацией. Форматы видеоданных. Моделирование процессов. Векторная анимация и ее описание – scripts. Анимация по ключевым кадрам. Интерполяция по сплайну. Естественное освещение. Рассеяние и поглощение света в атмосфере. Уравнение переноса излучения (УПИ) в атмосфере. Общие свойства решения УПИ. Простейшие следствия УПИ. Метод функций Грина. Методы решения. Метод сферических гармоник. Сферические функции. Граничные условия Марка и Маршака. Метод дискретных ординат. Гауссовы квадратуры. Метод Монте-Карло. Определение метода. Математическое обоснование: теорема Чебышева, Центральная предельная теорема, статистика. Вычисление интеграла. Решение интегрального уравнения методом Монте-Карло. Марковская цепь блужданий. Локальная оценка. Прямое моделирование. Фотонные карты. Расчет световых полей в атмосфере методом Монте-Карло. Визуализация 3М сцен методом Монте-Карло. Мгновенное радиосигнали.

#### **Аннотация дисциплины**

### **Б1.В.ДВ.8.2 СЦЕНИЧЕСКОЕ ОСВЕЩЕНИЕ**

**Цель дисциплины:** изучение основ сценического освещения, шоу-освещения и разработки светодизайнерских проектов освещения объектов со сложными схемами освещения, знакомство с системами управления шоу-освещением.

**Место дисциплины в структуре ООП.** Дисциплина относится к вариативной части блока дисциплин по выбору основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки магистров по программе академической магистратуры «Теоретическая и прикладная светотехника» направления 11.04.04 Электроника и наноэлектроника.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

#### **Содержание разделов.**

Принципы сценического освещения и их использование. Эффекты освещения в сценах различных театров. Принципы, требования и выбор систем управления.

Освещение фасадов зданий с анализом геометрии освещения. Освещение объемных фигур, создание определённого сочетания света и тени на них. Разработка или выбор схем освещения.

Различные схемы освещения интерьеров на сцене. Разработка общего и локального освещения, создание с помощью света и цвета нужного настроения и атмосферы. Анализ геометрии освещения.

Принципы и подходы к созданию протоколов управления освещением. Разработка программ и алгоритмов для управления освещением сцены.

Подробное описание программы 3DМАХ. Работа в программе 3DМАХ с разбором особенностей и нюансов освещения декораций. Создание системы освещения плоских и

полуобъемных декораций в программе 3DMAX. Принципы построения цифровых и аналоговых протоколов управления освещением.

Протокол управления театральным освещением DMX-512. Подробное описание программы DMX-512. Анализ электрических схем и способов управления светильниками с помощью DMX-512. Структура сети, состав пакета передачи данных. Особенности прокладки трасс управления. Подробное описание программы SonLite. Анализ и особенности работы в программе SonLite. Окно геометрии сцены и работа с библиотекой оборудования. Окно DMX потока, этапы создания типового шоу.

Руководитель образовательной программы

Григорьев А.А.