

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МЭИ»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе

Драгунов В.К.

« 16 » июня 2015 г.

Программа аспирантуры

Направление 13.06.01 Электро- и теплотехника

Направленность (специальность) 05.09.07 Светотехника

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
дисциплины по выбору

«Естественное освещение»

Индекс дисциплины по учебному плану: Б1.В.ДВ.2.1

Всего: 108 часов

Семестр 3, в том числе

6 часов – контактная работа  
84 часов – самостоятельная работа,  
18 часов – контроль

Программа составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 13.06.01 Электро- и теплотехника, утвержденного приказом министерства образования и науки РФ от 30.07.2014 №878, и паспорта специальности 05.09.07 Светотехника, номенклатуры специальностей научных работников, утвержденной приказом Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. № 59.

## **ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Целью освоения дисциплины является** изучение физических процессов происходящих в атмосфере, ее микрофизических и оптических характеристик, описание переноса оптического излучения.

**Задачами дисциплины являются:**

- овладение описанием светового поля в рассеивающей и поглощающей среде;
- понимание структуры оптических характеристик атмосферы;
- овладение основами моделирования процессов переноса в мутной в среде.

В процессе освоения дисциплины формируются следующие **компетенции:**

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;
- способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки;
- владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности;

- готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования;
- способность разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию;
- способность овладевать навыками разработки учебно-методических материалов для студентов по отдельным видам учебных занятий.

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

### **знать:**

- физические явления распространения излучения в веществе;
- методы описания оптических характеристик среды;
- распределения дневного света в сложных архитектурных пространствах;
- методы моделирования естественных световых полей;

### **уметь:**

- рассчитывать освещение в помещении от светового проема произвольной формы и положения;

### **владеть:**

- навыками моделирования яркости небосвода для различных климатических, географических зон и времени суток.

## **КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Фотометрия естественного освещения: история, принципы и эмпирическое развитие (10 час).** История развития использования естественного освещения в быту и на производстве. Огонь и первые искусственные источники света и тепла. Современные проблемы естественного освещения. Солнечная постоянная. Положение Солнца, дневное и годовое изменение. Распространение параллельного пучка света в атмосфере. Основы фотометрии

дневного неба. Измерения освещенности на уровне поверхности земли. Моделирование и измерение световой эффективности естественного освещения

**Распространение света в земной атмосфере (15 час).** Рассеяние и поглощение света в мутной среде. Факторы, определяющие распространение света в атмосфере. Однократное и многократное рассеяние света. Соотношение между распределением света по небосводу и индикатрисой рассеяния света атмосферой.

**Яркость дневного неба (15 час).** Влияние рассеяние света в атмосфере на распределение яркости по небосводу. Распределение яркости по облачному небосводу. Обобщенное распределение яркости по небосводу произвольного однородного неба. Общий случай. Предсказание зенитных уровней яркости.

**Моделирование сезонных изменений для местного климата дневного света (10 час).** Основные характеристики местного климата дневного света. Определение местных условий дневного освещения на основе измерений естественного освещения. Использование метеорологических данных для оценки дневного света в течение года. Продолжительность солнечного освещения как локальный генератор климата дневного света. База данных для моделирования дневного освещения в течение года. Сохранение энергии за счет лучшего использования дневного света.

**Основы расчета дневного освещения (10 час).** Естественное освещение открытого свободного пространства. Естественного освещения обустроенного городского пространства. Использование дневного света в солнечных установках и фотоэлектрических панелях на вертикальной или наклонной поверхности здания.

**Аналитические методы расчета и инструменты проектирования окон (10 час).** Расчет прямоугольного незастекленного окна. Горизонтальная освещенность от вертикального прямоугольного окна. Графические средства конструирования незастекленных окон и распределения дневного света внутри помещения. Горизонтальные и наклонные окна. Методы расчета застекленных окон. Пропускание света через стекло. Расчет вертикальных окон для освещенности горизонтальных плоскостей. Графические средства. Наклон-

ные окна. Распространение света через круглые окна и световоды. Использование компьютеров.

**Моделирование распределения дневного света в сложных архитектурных пространствах (10 час).** Отражение, поглощение и пропускание света материалами и поверхностями. Многократные переотражения дневного света в интерьере. Приближенное описание многократно переотраженного света. Переотражения между двумя прямоугольными поверхностями. Измерение дневного света в реальных интерьерах. Сложные архитектурные модели интерьера для оценки освещения реальных зданий. Модель искусственного неба для лабораторных измерений.

**Нейропсихология зрительного восприятия (10 час).** Историческое развитие представлений о зрительном восприятии и его связи с освещением. Психофизика визуальной среды. Дискомфорт и слепящая блескость в визуальной среде. Современные представления.

## **ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА**

### **Вопросы для самоконтроля:**

1. Современные проблемы естественного освещения.
2. Солнечная постоянная. Положение Солнца, дневное и годовое изменение.
3. Измерения освещенности на уровне поверхности земли.
4. Рассеяние и поглощение света в мутной среде.
5. Однократное и многократное рассеяние света.
6. Влияние рассеяние света в атмосфере на распределение яркости по небосводу.
7. Распределение яркости по облачному небосводу.
8. Основные характеристики местного климата дневного света.
9. База данных для моделирования дневного освещения в течение года.
10. Естественное освещение открытого свободного пространства.
11. Естественного освещения обустроенного городского пространства.
12. Использование дневного света в солнечных установках и фотоэлектрических панелях.
13. Расчет прямоугольного незастекленного окна.

14. Графические средства конструирования незастекленных окон и распределения дневного света внутри помещения.
15. Пропускание света через стекло.
16. Распространение света через круглые окна и световоды.
17. Отражение, поглощение и пропускание света материалами и поверхностями.
18. Многократные переотражения дневного света в интерьере.
19. Переотражения между двумя прямоугольными поверхностями.
20. Модель искусственного неба для лабораторных измерений.
21. Психофизика визуальной среды.
22. Дискомфорт и слепящая блескость в визуальной среде.

**Вопросы, включенные в билеты для проведения зачетов:**

1. Фотометрия естественного освещения: история, принципы и эмпирическое развитие
2. Основы фотометрии дневного неба.
3. Распространение света в земной атмосфере
4. Обобщенное распределение яркости по небосводу произвольного однородного неба.
5. Яркость дневного неба
6. Методы расчета застекленных окон.
7. Моделирование сезонных изменений для местного климата дневного света
8. Основы расчета дневного освещения
9. Аналитические методы расчета и инструменты проектирования окон
10. Моделирование распределения дневного света в сложных архитектурных пространствах
11. Дискомфорт и слепящая блескость в визуальной среде.

**РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

*а) Основная литература:*

1. Санитарные правила и нормы. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий. – М.: НЦ ЭНАС, 2011.

2. Иванченко В.Т. Определение освещенности помещений естественным светом. - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов. 2008.
3. Косо Й. Солнечный дом. Естественное освещение в планировке и строительстве - М.: Контэнт. 2008.

*б) Дополнительная литература:*

4. Косо Й. Загородный дом. Квартира. Дача. Естественное освещение. - М.: Контэнт. 2008.