

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИФВТ
_____ А.Н.Яковлев
« ___ » _____ 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ОСНОВЫ СВЕТОТЕХНИКИ, ИСТОЧНИКИ СВЕТА»**

НАПРАВЛЕНИЕ ООП 12.04.02 ОПТОТЕХНИКА

КВАЛИФИКАЦИЯ (СТЕПЕНЬ) МАГИСТР

БАЗОВЫЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН ПРИЕМА 2017 г.

КУРС 1 СЕМЕСТР 1

КОЛИЧЕСТВО КРЕДИТОВ 6

ПЕРЕКВИЗИТЫ: «Физика», «Электротехника», «Математика»

КОРЕКВИЗИТЫ: «Проектирование светотехнических установок»

ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ВРЕМЕННОЙ РЕСУРС:

Лекции	_____32_____	Час.
Лабораторные занятия	_____16_____	Час.
Практические занятия	_____6_____	Час.
Курсовой проект	_____	Час.
АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ	_____64_____	Час.
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА	_____64_____	Час.
ИТОГО	_____128_____	Час.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ ОЧНАЯ

ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ЗАЧЕТ

ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ кафедра Лазерной и световой техники

Институт физики высоких технологий

ЗАВЕДУЮЩИЙ КАФЕДРОЙ: Доцент Е.Ф. Полисадова

РУКОВОДИТЕЛЬ ООП: Профессор Корепанов В.И.

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ: Профессор Лисицын В.М.

2017 г.

1. Цели освоения дисциплины

1.1. Ознакомить с принципами и методами светотехнических и спектральных измерений, обучить методам измерения светотехнических величин, спектральных характеристик.

1.2. Ознакомить с принципами, характеристиками, перспективами совершенствования применения источников излучения.

1.3. Предназначена для изучения магистрантами, не изучавшими ранее светотехнические дисциплины.

2. Задачи изложения и изучения дисциплины:

Усвоение терминов фотометрии, ознакомление с эффективными величинами.

Изучение основных принципов и методов светотехнических и спектральных измерений.

Приобретение знаний для проведения светотехнических измерений световых полей, параметров источников света.

Изучение принципов работы источников света.

Приобретение знаний для обоснованного выбора источников света по техническим, экологическим, эстетическим параметрам.

3. Результаты освоения дисциплины

При изучении дисциплины студенты должны научиться измерять светотехнические параметры: силу света, световой поток, освещенность, яркость; спектры излучения, поглощения; проводить анализ результатов измерений; приобрести навыки работы со специальной литературой.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Структура дисциплины по разделам, формам организации и контроля обучения

№	Название раздела/темы	Аудиторная работа (час)				СРС (час)	Итого	Формы текущего контроля и аттестации
		ЛК	ЛБ	ПР	КР			
1	Основы светотехники	6	4	2	4	16	32	Отчеты, опрос, ИндЗ, Презентации
2	Элементы фотометрии	6	4		6	16	32	Отчеты, опрос, ИндЗ, Презентации
3	Источники света	20	8	4		32	64	Отчеты, опрос, ИндЗ, Презентации
4		32	16	6	10	64	128	

4.2. Структура дисциплины по разделам, формам организации и контроля обучения

Введение (В1, ВП1-2.ИС сегодня, завтра, всегда) 211113

Модуль 1. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОТОМЕТРИИ. ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЙ

Энергетические единицы измерения потока излучения. Необходимость введения эффективных единиц измерения. Эффективные единицы измерения потока излучения. Глаз как приемник света. Световая эффективность излучения. Соотношение между энергетическими и светотехническими единицами измерений. Расчет энергетических и светотехнических величин

по спектру излучения. Бактерицидные и эритемные системы эффективных величин. (М1-1-словарь терминов. М1-2. Свет и зрение. М1-3. Люмены, люксы и квадратные метры. МП1-4. Элементы фотометрии. М1-5. ИСТОЧНИКИ ИЗЛ, МП1-5. ПАРАМЕТРЫ ИЗЛУЧЕНИЯ. МП1-6. светотех-единицы. М1-7. МП1-8. Термины Учебное пособие-АНГЛ-Ист_осв. Световые измерения-Термины-Определения. Физ-оптика-Терминология. М1-8. ОПРЕДЕЛЕНИЯ)

Модуль 2. МЕТОДЫ ФОТОМЕТРИИ.

ТЕМА 2.1. ОСНОВЫ ЗРИТЕЛЬНОЙ ФОТОМЕТРИИ

Метрологические характеристики глаза как приемника потока излучения полей сравнения. Фотометрическая головка. Точность зрительных измерений. Достоинства и недостатки зрительных фотометров.

ТЕМА 2.2. ОСНОВЫ ФИЗИЧЕСКОЙ ФОТОМЕТРИИ

Принципы измерения величины потока излучения в эффективных и энергетических величинах. Принципиальные схемы фотометров прямого отсчета, работающих по принципу сравнения. Измерения электрических сигналов приемников света. Выбор измерительного прибора. Особенности измерения слабых потоков. Диапазоны использования физических приемников для фотометрии по спектру, величине сигнала, длительности импульса света.

Модуль 3. ИЗМЕРЕНИЯ ИНТЕГРАЛЬНЫХ СВЕТОТЕХНИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН ТЕМА

3.1. ИЗМЕРЕНИЯ СИЛЫ СВЕТА

Фотометрическая скамья. Визуальный и фотоэлектрический методы. Измерения методами сравнения, по схеме замещения. Требования к приемникам света. Требования к геометрическому положению источника света при измерениях. Выбор эталона для измерений. Телецентрический метод измерения силы света. Погрешности измерений.

ТЕМА 3.2. ИЗМЕРЕНИЯ СВЕТОВОГО ПОТОКА

Фотометрический шар, принцип использования фотометрического шара для измерения светового потока. Схема и методика измерений светового потока. Требования к измерительной установке, состоянию отражающей поверхности, геометрическим размерам источника. Измерение КПД источников света, светильников. Погрешности измерений.

ТЕМА 3.3. ИЗМЕРЕНИЯ ОСВЕЩЕННОСТИ

Измерение освещенности фотоэлектрическим методом. Люксметры, их градуировка, область применения. Методика измерений освещенности.

ТЕМА 3.4. ИЗМЕРЕНИЯ ЯРКОСТИ

Прямые и косвенные методы измерений яркости. Оптические схемы измерителей яркости. Особенности измерений яркости источников света с большой яркостью излучателя. Измерения яркости малых и удаленных источников света. Измерения неравноярких источников излучения. Схемы и конструкции яркомеров. Источники погрешности при измерениях яркости.

ТЕМА 3.5. ИЗМЕРЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ОПТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

Отражение, поглощение, пропускание света оптических материалов. Коэффициенты отражения, пропускания, поглощения. Оптическая плотность материала. Принципы измерения оптических характеристик. Интегральные и спектральные измерения оптических характеристик. Коэффициент яркости, измерения коэффициента яркости.

Модуль 4. СПЕКТРАЛЬНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

ТЕМА 4.1. ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА СПЕКТРАЛЬНОГО ПРИБОРА

Общая схема спектрального прибора, основные элементы прибора. Классификация приборов по назначению, способу регистрации. Осветительная система к спектральному прибору. Основные характеристики спектральных приборов: дисперсия, разрешающая способность, спектральная область. Терминология спектральных измерений. МП4-0. Спектр-прибор, МП4-1. Спектр-прибор

ТЕМА 4.2. СПЕКТРАЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

Спектрографы, их назначение. Оптическая схема спектрографа. Реальная разрешающая способность спектрографа. Конструкции и схемы спектрографов, основные характеристики. Градуировка спектрографа.

Монохроматоры, назначение монохроматоров. Оптическая схема монохроматора. Реальная разрешающая способность спектрального прибора. Схемы и конструкции монохроматоров. Двойные монохроматоры. Градуировка монохроматора.

Спектрофотометры, их назначение. Принцип работы спектрофотометра. Конструкции и схемы спектрофотометра. Градуировка спектрофотометра. (М4-1.Спектр-прибор. М4-2.Спектр-прибор. Денисов-пособие-535-3-У. М4-5 Сист освещения СП. М4-7.ИС-СХЕМА, М4П-2.Спектр-прибор, М4П-2.Спектр-прибор)

Модуль 5. ЦВЕТОВЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Основные положения колориметрии: цвет, хроматические и ахроматические цвета, цветность. Цветовые системы RGB, XYZ, Ф 71r 0. Стандартные источники белого света. Колориметр, принцип его работы. Зрительный колориметр. Фотоэлектрический колориметр. Выбор приемников света и светофильтров для фотоэлектрических колориметров. Градуировка колориметра. Определение цвета по спектральным характеристикам источника излучения. (М5-1.Разноцветный мир. М5-2.Цвет, цветность. М5-3.Цветопередача. М5-4.ЦВЕТ И СВЕТ

Модуль 6. ИСТОЧНИКИ СВЕТА

Тема 1. Принципы преобразования энергии в световую. Тепловое излучение. Основные законы излучения твердого тела. Законы Кирхгофа, Вина, Стефана-Больцмана, Рэлея-Джинса, Планка. Тепловое излучение реальных тел. Определение понятий: энергетическая светимость, спектральная энергетическая светимость, спектральный и интегральный коэффициенты почернения. Эквивалентные температуры: радиационная, яркостная, цветовая. (М6-1. ИС-Тепл. , МП6-1. Ис-2-тепл180913, МП-2.Ис-2-тепл210912)

Люминесценция. Определение, виды люминесценции. Спонтанное и вынужденное излучение. Фотолюминесценция: спектры возбуждения и свечения, стоков сдвиг. Энергетический и квантовый выход люминесценции. наиболее эффективные люминофоры. Катодолюминесценция: спектры свечения, эффективность, катодолюминофоры. (М6-2 ИС люм, МП-3.Ис-3 люм 020210, МП6-4.Ис-3 люм 260912)

Электрический разряд в газе как источник светового излучения. Общие свойства разрядов. Тлеющий, дуговой, импульсный разряды. Спектр излучения разряда в газе. Основные элементарные процессы в объеме разряда. Вольт-амперные характеристики газового разряда. (М6-3 ИС-газоразр,

Тема 2. Тепловые источники излучения

Лампы накаливания. Конструкция лампы накаливания. Светотехнические характеристики ламп накаливания: световой поток, световая отдача, спектр излучения, срок службы. Вакуумные и газополные лампы накаливания. Галогенные лампы накаливания, их характеристики, конструкция. Классификация ламп накаливания, номенклатура. (М6-1. ИС-Тепл. , МП6-1. Ис-2-тепл180913, МП-2.Ис-2-тепл210912)

Тема 3. Газоразрядные источники излучения низкого давления

Классификация газоразрядных ламп по физическим, конструктивным признакам, эксплуатационным свойствам, областям применения. Люминесцентные лампы. Принцип действия люминесцентных ламп, их конструкция. Схемы включения люминесцентных ламп в электрическую сеть. Светотехнические характеристики люминесцентных ламп: спектры излучения, световой поток, световая отдача, срок службы. Номенклатура выпускаемых люминесцентных ламп. Компактные люминесцентные лампы. Ртутные, натриевые лампы низкого давления, газосветные трубки. (М6-2 ИС люм, МП-3.Ис-3 люм 020210, МП6-4.Ис-3 люм 260912)

Тема 4. Газоразрядные источники света высокого давления

Ртутные лампы высокого и сверхвысокого давления. Классификация ламп. Принципы работы ламп разрядных высокого давления. Конструкции ламп высокого давления. Схемы

включения ламп высокого давления в электрическую сеть. Светотехнические характеристики газоразрядных ртутных ламп высокого давления: спектры излучения, световой поток, световая отдача, срок службы. Металлогалогенные газоразрядные лампы высокого давления, принцип их работы. Натриевые лампы высокого давления, принцип их работы. Ксеноновые лампы, принцип их работы, конструкции. Сопоставление характеристик металлогалогенных, ксеноновых и натриевых ламп высокого давления со ртутными. Номенклатура выпускаемых газоразрядных источников света высокого давления. М6-3 ИС-газоразр, МП6-5 Ис-3-газоразрИС020210, МП6-6. Ис-4 ВД020210

Тема 5. Твердотельные источники излучения

Общие сведения о принципах работы твердотельных источников излучения. Основные параметры и характеристики твердотельных источников излучения. Применение и перспективы. (М6-4 ИС СД, МП6-7.Ис-5-Светодиод020210, МП6-8.Ис-5-Светодиод030612, МП6-9.Ис-6-Сопоставл020210

Тема 6. Сопоставление ИС. Экологические, эстетические аспекты. (М6-5 ИС сопост., МП6-10.Ис-6-Сопоставл281012, МП6-11.Ис-8-Старение020210, МП6-12.Ис-9-экология020210)

4.3. Практические (семинарские) занятия (6 часов)

4.3. Лабораторные занятия (16 часов)

4.4. Курсовая работа (10 часов)

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение модуля (дисциплины)

Основная литература

1. Гуторов М.М. Основы светотехники и источники света: Учебное пособие для вузов. - 2-е изд. перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1983. -384 с.
2. Гуревич М.М. Фотометрия. Теория, методы и приборы. - Л.: Энергоатомиздат, 1983. -272 с.
3. Справочная книга по светотехнике / Под ред. Ю.Б. Айзенберга. - М.: Энергоатомиздат, 1995. - 472 с.
4. Ильин Р.С., Федотов Г.И., Федин Л.А. Лабораторные оптические приборы. - М.: Машиностроение, 1966. - 496 с.
5. Заидель А.Н., Островская Г.В., Островский Ю.А. Техника - практика спектроскопии. - М.: Наука, 1972. - 375.
6. Жигарев А.А., Шамаева Г.Г. Электронно-лучевые и фотоэлектрические приборы: Учебник для вузов. - М.: Высшая школа, 1982. - 463 с.
7. Кулагин С.В., Гоменюк А.С., Дикарев В.Н. и др. Оптико-механические приборы. - М.: Машиностроение, 1984. - 252 с.
8. Шуберт Ф. Светодиоды. Физматлит, 2008, 496 стр. 2-е издание. Пер. с англ. Под ред. А.Э. Юновича. ISBN 978-5-9221-0851-5

Конспекты лекций, презентации (В папке: Пособия к ОС и ИС и в каждом комплекте для лекции)

В1, ВП1-2.ИС сегодня, завтра, всегда211113. М1-1-словарь терминов. М1-2. Свет и зрение. М1-3.Люмены, люксы и квадратные метры. МП1-4. Элементы фотометрии. М1-5.ИСТОЧНИКИ ИЗЛ, МП1-5. ПАРАМЕТРЫ ИЗЛУЧЕНИЯ. МП1-6.светотех-единицы. М1-7. МП1-8.ТерминыУчебное пособие-АНГЛ-Ист_осв. Световые измерения-Термины-Определения. Физ-оптика-Терминология. МП4-0.Спектр-прибор, МП4-1.Спектр-прибор, МП4-1. Спектр-прибор, М4П-2.Спектр-прибор, М4-1.Спектр-прибор. М4-2.Спектр-прибор. Денисов-пособие-535-3-У. М4-5 Сист освещения СП. М4-7.ИС-СХЕМА, М4П-2.Спектр-прибор, М4П-2.Спектр-прибор, М5-1.Разноцветный мир. М5-2.Цвет, цветность. М5-3.Цветопередача. М6-1. ИС-Тепл. , МП6-1. Ис-2-тепл180913, МП-2.Ис-2-тепл210912, М6-2 ИС люм, МП-3.Ис-3 люм 020210, МП6-

4.Ис-3 люм 260912, М6-3 ИС-газоразр, М6-1. ИС-Тепл. , МП6-1. Ис-2-тепл180913, МП-2.Ис-2-тепл210912. М6-2 ИС люм, МП-3.Ис-3 люм 020210, МП6-4.Ис-3 люм 260912. М6-3 ИС-газоразр, МП6-5 Ис-3-газоразрИС020210, МП6-6. Ис-4 ВД020210. М6-4 ИС СД, МП6-7.Ис-5-Светодиод020210, МП6-8.Ис-5-Светодиод030612, МП6-9.Ис-6-Сопоставл020210. М6-5 ИС сопост., МП6-10.Ис-6-Сопоставл281012, МП6-11.Ис-8-Старение020210, МП6-12.Ис-9-экология020210.

6. Материально-техническое обеспечение модуля (дисциплины)

При изучении основных разделов дисциплины, выполнении лабораторных работ студенты используют компьютеры, оснащенные современными компьютерными продуктами.

Программа составлена на основе СУОС ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС по направлению и профилю подготовки 12.04.02 «Оптехника», профиль «Светотехника и источники света».

Авторы: Лисицын В.М.

Программа одобрена на заседании кафедры ЛИСТ ИФВТ (протокол № ____ от «__» _____ 2017г.).