

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Оптическая физика»

Дисциплина «Оптическая физика» является частью программы бакалавриата «Фотоника и оптоинформатика (общий профиль, СУОС)» по направлению «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика».

Цели и задачи дисциплины

Цель: приобретение знаний о различных оптических явлениях и подходах к их описанию; формирование умений, навыков и компетенций по их анализу, исследованию и применению методов расчета при решении реальных задач в будущей профессиональной деятельности. Задачи: • знать законы оптики в их взаимосвязи со всем спектром законов физики и пределы их применимости; • уметь пользоваться основными оптическими приборами, анализировать полученные экспериментальные данные и производить с их помощью расчеты характеристик оптических систем; • уметь использовать на практике принципы и методы решения научно-технических задач; • владеть навыками по применению положений оптической физики к научному анализу ситуаций, с которыми инженеру приходится сталкиваться при создании новой техники и новых технологий; • владеть основными подходами, позволяющими описать оптические явления в природе и при решении современных и перспективных технологических задач..

Изучаемые объекты дисциплины

• физические явления и процессы в оптических системах; • физические приборы для исследования оптических систем; • физические приборы, основанные на оптических явлениях; • методы исследования оптических систем..

Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	5
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	156	84	72
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	64	32	32
- лабораторные работы (ЛР)	34	16	18
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	50	32	18
- контроль самостоятельной работы (КСР)	8	4	4
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	168	24	144
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9		9
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	324	108	216

Краткое содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
4-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Основы оптики	10	6	10	10
<p>Тема 1. Электромагнитные волны (ЭМВ) Уравнения Максвелла: сведение к волновым уравнениям. Вывод уравнений ЭМВ для случая колеблющейся заряженной плоскости. Свойства и энергия ЭМВ. Амплитудные и фазовые соотношения. Вектор плотности потока импульса. Уравнение неразрывности для потока энергии. Импульс электромагнитного поля. Излучение колеблющегося диполя. Радиационное затухание излучения. Квазимонохроматическое излучение и его спектральное представление. Лоренцовский контур спектральной линии.</p> <p>Тема 2. Фотометрия. Геометрическая оптика Фотометрические понятия и единицы. Фотометрические закономерности. Фотометры. Элементы колориметрии. Основные законы, принципы и явления оп-тики. Уравнение эйконала. Дифференциальное уравнение луча. Принцип Ферма и законы геометрической оптики. Зеркала. Линзы. Оптические приборы.</p>				
Распространение света	22	10	22	14
<p>Тема 3. Интерференция света Интерференция монохроматического излучения. Условия максимума и минимума интерференции. Временная и пространственная когерентность. Длина, радиус, объем когерентности. Интерференция частично-когерентного излучения. Способы наблюдения интерференции (классические интерференционные опыты). Интерференционные явления. Интерференция в тонких пленках. Интерферометры. Многолучевая интерференция.</p> <p>Тема 4. Дифракция света Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Полевой и спектральный методы описания. Дифракция на диске и диафрагме. Дифракция Френеля от края плоскости. Спираль Корню. Дифракция Френеля на щели. Критерии типов дифракции и приближения геометрической оптики. Дифракция Фраунгофера на щели, системе щелей и решетке. Дифракция лазерных</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>пучков. Дифракционные решетки и спектральные приборы на их основе. Дифракция рентгеновских лучей. Формула Вульфа-Брэгга. Разрешающая сила объектива.</p> <p>Тема 5. Основы голографии Физические принципы голографии. Типы и свойства голограмм. Голографическая и спекл-интерферометрия. Применение голографии.</p> <p>Тема 6. Оптика неоднородных сред Отражение и преломление ЭМВ на границе раздела сред. Коэффициенты про-пускания и отражения. Формулы Френеля и их анализ. Модификация формул Френеля для явления полного внутреннего отражения.</p> <p>Поверхностные волны. Оптические волноводы, их моды. Электромагнитные волны в периодических структурах. ЭМВ на границе вакуум-металл. Инварианты Кеттлера. Нормальный и аномальный скин-эффект.</p> <p>Тема 7. Поляризация Естественный и поляризованный свет, степень поляризации. Закон Малюса. Закон Брюстера. Распространение и свойства плоских волн в анизотропных средах. Двойное лучепреломление в кристаллах. Интерференция поляризованных лучей. Поляризаторы и их применение.</p>				
ИТОГО по 4-му семестру	32	16	32	24
5-й семестр				
Квантовая и нелинейная оптика	12	12	8	72
<p>11. Основы квантовой оптики Внешний и внутренний фотоэффект. Давление света. Эффект Комптона. Тепловое излучение и его характеристики. Функция Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Моды колебаний. Формула Рэлея-Джинса. Формула Планка. Бозоны и распределение Бозе-Эйнштейна. Применение законов теплового излучения. Люминесценция, ее виды. Основные механизмы люминесценции. Законы люминесценции. Законы затухания люминесценции. Тушение люминесценции. Спонтанное и индуцированное излучение. Принцип работы лазера. Типы лазеров. Применения лазеров в технике и медицине.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Тема 12. Нелинейная оптика Нелинейная поляризация среды как причина возникновения нелинейных эффектов. Система уравнений Максвелла для среды с нелинейной поляризацией. Первое приближение. Оптическое детектирование и генерация второй гармоники. Когерентная длина. Условие фазового синхронизма. Второе приближение. Самовоздействие света. Генерация гармоник и параметрическая генерация. Вынужденные рассеяния. Четырехволновые смешения. Самофокусировка и самоканализация. Распад и взаимодействие фотонов.				
Молекулярная оптика	20	6	10	72
8. Дисперсия света. Поглощение света Классическая теория дисперсии. Фазовая и групповая скорости. Дисперсионное расплывание световых импульсов. Аномальная дисперсия. Учет взаимодействия поляризованных молекул. Формулы Клаузиуса-Мосотти и Лоренца-Лорентца. Поглощение света. Законы Бугера и Бугера-Ламберта-Бера. Поглощение и квантовые представления. Тема 9. Оптика анизотропных сред Классификация анизотропных сред. Распространение и свойства плоских волн в анизотропных средах. Искусственная анизотропия. Двойное лучепреломление в электрическом и магнитном полях. Эффекты Керра и Коттона-Мутона. Линейный эффект Погкельса. Эффекты Зеемана и Штарка. Естественная оптическая активность. Эффект Фарадея. Поляризационные устройства. Тема 10. Рассеяние света Эффект Гиндаля и теория Рэлея. Молекулярное рассеяние. Тепловые флуктуации и теории Эйнштейна. Рассеяние Мандельштама-Бриллюэна. Комбинационное рассеяние. Распространение и рассеяние волн в случайно-неоднородных средах.				
ИТОГО по 5-му семестру	32	18	18	144
ИТОГО по дисциплине	64	34	50	168