

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Волоконно-оптические измерения»

Дисциплина «Волоконно-оптические измерения» является частью программы бакалавриата «Фотоника и оптоинформатика (общий профиль, СУОС)» по направлению «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика».

Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины «Волоконно-оптические измерения» – освоение дисциплинарных компетенций, знакомство обучаемых с объектами и направлениями в области методов измерений в волоконной оптике, физическими основами метрологии и стандартными методами измерений, анализом возникающих погрешностей, основными научно-техническими проблемами, стратегиями и инновациями развития измерений в волоконной оптике..

Изучаемые объекты дисциплины

Элементы волоконной оптики, устройства и системы, в которых на основе нелинейных процессов генерируются, усиливаются, модулируются, распространяются и детектируются сигналы в оптическом диапазоне; стандартные методы измерения, тестирования и контроля оптических волокон; метрологическое обеспечение измерений в волоконной оптике..

Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах				
		Номер семестра				
		7	8			
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	104	54	50			
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:						
- лекции (Л)				34	16	18
- лабораторные работы (ЛР)				66	36	30
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)						
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	2	2			
- контрольная работа						
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	148	54	94			
2. Промежуточная аттестация						
Экзамен	36	36				
Дифференцированный зачет	9		9			
Зачет						
Курсовой проект (КП)						
Курсовая работа (КР)						
Общая трудоемкость дисциплины	288	144	144			

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
7-й семестр				
Нелинейные материалы.	8	16	0	26
<p>Нелинейная поляризация диэлектриков и нелинейно-оптические явления. Нелинейные восприимчивости. Нелинейные оптические параметры кристаллов и стекол. Использование нелинейных эффектов для управления спектральными, временными, пространственными и энергетическими параметрами генерации. Использование нелинейных оптических свойств лазерных материалов для управления параметрами лазерного излучения.</p> <p>Генерация второй гармоники. Кристаллы для генерации второй гармоники.</p> <p>Электрооптический эффект и оптическое выпрямление света. Параметрическая генерация света. Кристаллы для параметрической генерации света.</p> <p>Нелинейное рассеяние света. Вынужденное рассеяние Мандельштама-Бриллюэна.</p> <p>Вынужденное комбинационное рассеяние (ВКР). Кристаллические среды для получения вынужденного рассеяния.</p> <p>ВКР-самопреобразование лазерного излучения.</p> <p>Создание эффективных полуторамикронных лазеров с использованием ВКР-самопреобразования. Кристаллические среды для ВКР-самопреобразования лазерного излучения.</p> <p>Генерация третьей гармоники.</p> <p>Кристаллические среды для четырехволнового смешения и генерации высших гармоник.</p> <p>Нелинейное поглощение и преломление.</p> <p>Самофокусировка. Обращение волнового фронта (ОВФ).</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
Регистрирующие среды.	2	4	0	6
Классификация приемников оптического излучения. Фотоэлектрические приёмники излучения. Фотоэлектронные приборы. Тепловые приемники излучения. Полупроводниковые материалы используемые для изготовления приемников излучения. Основные параметры и характеристики приемников оптического излучения. Основные параметры и характеристики одноэлементных и малоэлементных полупроводниковых фотоэлектрических приемников излучения фотоприемных устройств и тепловых приборов. Система параметров многоэлементных фоточувствительных приборов. Основные параметры фотоумножителей. Основные параметры и характеристики электронно-оптических преобразователей.				
Лазеры и лазерные материалы.	6	16	0	22
Основы квантовой теории излучения и поглощения света. Радиационное время жизни. Механизмы уширения спектральных полос в стеклах и кристаллах. Инверсия населенностей. Процессы миграции энергии. Сенсбилизация лазерных переходов. Поперечные сечения поглощения и излучения. Процессы релаксации в лазерных материалах. Классификация лазеров по типу активной среды. Основные принципиальные отличия лазеров с активной средой разных типов. Разновидности твердотельных лазеров. Принципы генерации твердотельных лазеров. Лазеры на активированных кристаллах. Волоконные лазеры. Основные эксплуатационные характеристики кристаллических лазеров. Полупроводниковые лазеры. Принципы генерации полупроводниковых лазеров. Основные диапазоны генерации полупроводниковых лазеров. Основные эксплуатационные характеристики полупроводниковых лазеров. Газовые лазеры. Принципы генерации газовых лазеров. Типы активных газовых сред. Основные эксплуатационные				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
характеристики полупроводниковых лазеров. Классификация твердотельных материалов для лазеров ультрафиолетового, видимого и инфракрасного диапазонов. Материалы, активированные неодимом. Основной и дополнительные лазерные переходы в ионах неодима. Сопоставление неодимовых стекол и кристаллов. Материалы, активированные ионами эрбия. Полуторамикронные лазеры на кристаллах и стеклах. Кристаллы для генерации излучения в двухмикронном и трехмикронном диапазонах и в более далекой ИК области				
ИТОГО по 7-му семестру	16	36	0	54
8-й семестр				
Стандартизация и контроль в волоконной оптике.	8	16	0	32
Стандартизация, ее функции. Виды и цели стандартизации. Особенности стандартизации в волоконной оптике. Влияние внешних воздействий на срок службы оптических волокон. Категории оптических волокон. Особенности измерений в волоконной оптике. Метрологическое обеспечение измерений в волоконной оптике. Основные понятия и определения: измерение, тестирование, метрологический контроль. Методы контроля и измерения физических величин, дискретизация, квантование, кодирование сигналов. Виды и оценка погрешностей измерений. Основы корреляционного и регрессионного анализа при обработке результатов измерений. Метод наименьших квадратов.				
Виды измерений в волоконной оптике.	10	14	0	62
Классификация измерений в волоконной оптике. Измерение параметров одномодового волокна: размера модового пятна, длины волны отсечки, хроматической дисперсии, затухания. Измерение параметров многомодового волокна: диаметра сердцевинки, числовой апертуры, хроматической и многомодовой дисперсии, затухания. Стандартные категории волокон и виды испытаний: методы преломления и распределения света в ближнем поле, задержки отраженного импульса, измерения механических характеристик. Методы				

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>измерения затухания (обрыва, вносимых потерь, обратного рассеяния). Измерение ширины полосы пропускания: импульсная и частотная характеристики. Измерение передаваемой мощности. Методы фазового сдвига и задержки импульса определения дисперсии.</p> <p>Методы определения характеристик при испытаниях на воздействие внешних факторов.</p> <p>Измерение спектральных характеристик: анализ оптического спектра, измерение длины волны, ширины линии и фазового шума без модуляции лазера, частотной модуляции оптического сигнала.</p> <p>Особенности измерений в области нанотехнологий. Классификация методов измерений, применяемых в нанометрологии.</p> <p>Характеристики основных методов микроскопии. Виды спектроскопии.</p> <p>Метрологическое обеспечение измерений в нанотехнологиях.</p>				
ИТОГО по 8-му семестру	18	30	0	94
ИТОГО по дисциплине	34	66	0	148