

АННОТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

СД.Ф.7 ОПТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА В РАДИОТЕХНИКЕ

Курс 3 Семестр 6 Количество часов 136

Цель дисциплины

Основная цель преподавания дисциплины – получение студентами необходимых знаний по физическим и теоретическим основам функционирования оптических систем передачи и обработки сигналов и принципам построения оптических систем связи и обработки информации.

Задачи дисциплины

К основным задачам дисциплины прежде всего относится:

- освоение студентами физических принципов и математических моделей оптических методов и устройств, используемых в составе радиотехнических систем обработки информации;
- изучение современных типов оптических устройств и современных оптических методов обработки и передачи информации;
- ознакомление студентов с основными характеристиками типовых оптических устройств обработки информации, оптических систем связи и телекоммуникационных систем;
- выработка практических навыков аналитического и численного анализа процесса распространения оптического излучения в оптических устройствах обработки и передачи информации, а также расчета характеристик этих устройств.

Место дисциплины в структуре ГОС ВПО

Дисциплина СД.Ф.7 «Оптические устройства в радиотехнике» по направлению подготовки 210302.65 – Радиотехника относится к учебному циклу специальных дисциплин СД.07 федерального компонента СД.Ф.7.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных по стандарту общего среднего образования, и на успешном усвоении предшествующих дисциплин цикла общих математических и естественнонаучных дисциплин (ЕН) «Математика», «Физика», цикла общепрофессиональных дисциплин (ОПД) «Электродинамика и распространение радиоволн», «Радиотехнические цепи и сигналы» и цикла специальных дисциплин «Устройства приема и обработки сигналов».

В результате изучения настоящей дисциплины студенты должны получить знания, имеющие не только самостоятельное значение, но и обеспечивающие базовую подготовку для усвоения последующих базовых и вариативных дисциплин общепрофессионального цикла (ОПД), специальных дисциплин (СД) и дисциплин специализации (ДС).

Программа дисциплины «Оптические устройства в радиотехнике» согласуется со всеми учебными программами дисциплин математического и

естественнонаучного цикла ЕН и общепрофессионального цикла ОПД.

Результат обучения

В результате освоения дисциплины студент должен демонстрировать следующие результаты образования:

знать:

- теоретические основы оптической обработки информации; принципы построения и работы, а также характеристики основных функциональных узлов оптических систем: спектроанализатора, согласованного фильтра, коррелятора;
- физические основы распространения излучения по оптическому волокну;
- основные характеристики источников и приемников оптического излучения;
- принципы построения волоконно-оптических систем передачи информации;

уметь применять:

- полученные знания для определения и обоснования целесообразности использования оптических методов обработки информации для решения конкретных радиотехнических задач;
- полученные знания для выбора наиболее приемлемого алгоритма обработки и реализующей его схемы;
- полученные знания для составления схемы волоконно-оптических систем передачи аналоговых и цифровых сигналов и оценки качества их работы;
- полученные знания для анализа и выбора оптических процессоров, применяемых в современных радиоэлектронных комплексах, а также для управления эксплуатационными процессами в волоконно-оптических линиях.

Содержание и структура дисциплины

№ раз-дела	Наименование раздела в соответствии с дидактическими единицами - предметные темы, подлежащие обязательному освещению в процессе подготовки специалистов, обучающихся по данной дисциплине	Тема	Содержание
1	физические и математические основы оптической обработки информации;	Физические и математические основы оптической обработки информации	Электромагнитное поле оптического диапазона как носитель информации. Оптический сигнал. Скалярная теория дифракции. Интегральная теорема Гельмгольца-Кирхгофа. Дифракция на отверстиях в плоском экране в приближении Кирхгофа. Формула Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Угловой спектр плоских волн. Примеры дифракционных картин. Преобразование световых полей в оптических системах. Передаточная функция тонкой линзы. Преобразование светового поля совокупностью линзы и участков свободного

			пространства. Оптический фурье-процессор на основе тонкой сферической линзы. Линза как средство формирования изображения.
2	функциональная и структурная организации аналоговых оптических процессоров;	Функциональная и структурная организация когерентных аналоговых оптических процессоров	Когерентные системы оптической обработки информации. Когерентный оптический анализатор спектра. Пространственная фильтрация сигналов. Синтез линейных фильтров в области пространственных частот. Пространственные модуляторы света. Физические основы голографии. Методы голографии в задачах обработки информации. Голографические фильтры Ван-дер-Люгта. Синтез фильтра в частотной плоскости. Обработка сигналов фильтром Ван-дер-Люгта.
3	оптические корреляторы когерентного и некогерентного типов;	Оптические корреляторы когерентного и некогерентного типов	Оптическая корреляция. Многоканальная оптическая корреляция. Оптические корреляторы когерентного типа. Оптические корреляторы некогерентного типа.
4	акустооптические процессоры корреляционного и спектрального типа с пространственным и временным интегрированием;	Акустооптические процессоры корреляционного и спектрального типа с пространственным и временным интегрированием	Акустооптический модулятор. Режимы дифракции Рамана-Ната и Брэгга. Алгоритмическое описание акустооптического взаимодействия. Параллельная и последовательная дифракции в акустооптическом процессоре. Базовые элементы акустооптических процессоров. Акустооптические корреляторы с пространственным интегрированием (АОКПИ). Акустооптический согласованный фильтр. Радиочастотный квадратурный АОКПИ. Акустооптический согласованный фильтр для ЛЧМ-сигналов. Акустооптические корреляторы с временным интегрированием (АОКВИ). Видеочастотный, радиочастотный и радиочастотные квадратурные АОКВИ. Акустооптические анализаторы спектра с пространственным интегрированием. Акустооптические анализаторы спектра с временным интегрированием. Акустооптический процессор обработки сигналов антенных решеток.
5	волоконно-оптические системы передачи информации;	Волоконно-оптические системы передачи информации	Современные волоконно-оптические технологии передачи информации. Формирование и кодирование цифрового потока данных. Структурная схема и основные параметры цифровой волоконно-оптической системы передачи. Синхронная цифровая иерархия в волоконно-оптических системах передачи. Структура информационного кадра.
6	физические основы распространения излучения по оптическому волокну;	Физические основы распространения излучения по оптическому волокну	Физические основы распространения излучения в оптических волноводах. Планарные и полосковые оптические волноводы, одномодовый и многомодовый режимы распространения. Оптическое волокно. Характеристическое уравнение, моды оптических волокон. Многомодовые и одномодовые оптические волокна. Информационная емкость оптического

			волокна. Виды дисперсии в оптических волокнах. Потери и нелинейные явления в оптических волокнах.
7	основные характеристики компонентов волоконно-оптических систем передачи;	Основные характеристики компонентов волоконно-оптических систем передачи	Основные параметры ОВ: профиль показателя преломления, числовая апертура, коэффициент затухания, полоса пропускания. Оптические кабели и разъемы, их конструкции и параметры. Источники излучения передатчиков оптических линий связи: светодиоды и полупроводниковые лазеры, их основные рабочие характеристики. Ввод оптического излучения в волокно. Фотоприемники оптических систем передачи: лавинные и р-и-п фотодиоды, принцип действия и параметры.
8	функциональная схема линейной части фотоприемного тракта;	Функциональная схема линейной части фотоприемного тракта	Отношение сигнал-шум на выходе приемного устройства с высокоимпедансными усилителями на биполярном и полевом транзисторах. Приемные устройства с трансимпедансным усилителем.
9	принципы построения волоконно-оптических систем передачи;	Принципы построения волоконно-оптических систем передачи	Обобщенная структурная схема построения волоконно-оптической линии связи (ВОЛС), ее основные функциональные блоки, топологические реализации. Каналообразование: частотное и временное разделение каналов. Цифровые плезиохронные ВОЛС: скорость передачи, канальность, группообразование. Цифровые синхронные ВОЛС, основные принципы группообразования.
10	особенности аналоговых волоконно-оптических систем передачи;	Особенности аналоговых волоконно-оптических систем передачи	Особенности аналоговых ВОЛС: обеспечение требуемого качества передачи аналоговых широкополосных сигналов, прямая модуляция и модуляция с линеаризацией характеристик, предварительная частотная модуляция поднесущей. Принципы построения многоканальных и телевизионных аналоговых ВОЛС.
11	многофункциональные волоконно-оптические системы передачи информации;	Многофункциональные волоконно-оптические системы передачи информации	Волоконно-оптические сети: топологии, особенности. Полностью оптические сети. Открытые оптические линии связи, их помехоустойчивость при работе в условиях атмосферы.
12	особенности производства и эксплуатации оптических устройств обработки информации.	Особенности производства и эксплуатации оптических устройств обработки информации	Методы изготовления оптических волокон и кабелей. Управление эксплуатационными процессами с помощью ЭВМ.

Распределение времени по разделам и видам занятий

№ раз-дела	Наименование разделов		Количество часов				
	Наименование раздела в соответствии с дидактическими единицами – предметные темы, подлежащие обязательному освещению в процессе подготовки специалистов, обучающихся по данной дисциплине	Тема	Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
				Л	ЛР	ПЗ	
1	физические и математические основы оптической обработки информации;	физические и математические основы оптической обработки информации;	12	2		4	6
2	функциональная и структурная организации аналоговых оптических процессоров;	функциональная и структурная организации аналоговых оптических процессоров;	11	1	4		6
3	оптические корреляторы когерентного и некогерентного типов;	оптические корреляторы когерентного и некогерентного типов;	5	1			4
4	акустооптические процессоры корреляционного и спектрального типа с пространственным и временным интегрированием;	акустооптические процессоры корреляционного и спектрального типа с пространственным и временным интегрированием;	14	2	6		6
5	волоконно-оптические системы передачи информации;	волоконно-оптические системы передачи информации;	7	1			6
6	физические основы распространения излучения по оптическому волокну;	физические основы распространения излучения по оптическому волокну;	16	2		8	6
7	основные характеристики компонентов волоконно-оптических систем передачи;	основные характеристики компонентов волоконно-оптических систем передачи;	38	2	24	6	6
8	функциональная схема линейной части фотоприемного тракта;	функциональная схема линейной части фотоприемного тракта;	7	1			6

9	принципы построения волоконно-оптических систем передачи;	принципы построения волоконно-оптических систем передачи;	7	1			6
10	особенности аналоговых волоконно-оптических систем передачи;	особенности аналоговых волоконно-оптических систем передачи;	7	1			6
11	многофункциональные волоконно-оптические системы передачи информации;	многофункциональные волоконно-оптические системы передачи информации;	7	1			6
12	особенности производства и эксплуатации оптических устройств обработки информации.	особенности производства и эксплуатации оптических устройств обработки информации.	5	1			4
	Итого:		136	16	34	18	68
	Всего:		136	16	34	18	68

Курсовые проекты или работы:
не предусмотрены.

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях:

- интерактивная лекция с активным вовлечением студентов в учебный процесс и обратной связью;
- лекции с проблемным изложением;
- использование средств мультимедиа;
- обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем («Займи позицию (шкала мнений)», проективные техники, дебаты и др.);
- технология развития критического мышления;
- лабораторные и практические занятия в режимах взаимодействия «преподаватель – студент», «студент – преподаватель», «студент – студент»;
- индивидуальное выполнение лабораторных работ, ответы на контрольные вопросы;
- индивидуальное выполнение контрольных работ;
- изучение и закрепление нового материала (интерактивная лекция, работа с наглядными пособиями, видео- и аудиоматериалами, использование вопросов, Сократический диалог);
- разрешение проблем («Дерево решений», «Мозговой штурм», «Анализ казусов» и др.);
- творческие и тестовые задания.

Вид аттестации: экзамен.

Основная литература

1. Ларкин А.И., Юу Ф.Т.С. Когерентная фотоника. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.
2. Локшин Г.Р. Основы радиооптики. – Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2009.
3. Оптические устройства в радиотехнике / А.Ю. Гринев и др.; под ред. В.Н. Ушакова. Изд. 2-е, испр. и доп. – М.: Радиотехника, 2009.
4. Оптоэлектроника. В 2 т. / О.Н. Ермаков, А.Н. Пихтин, Ю.Ю. Протасов, С.А. Тарасов; под общ. ред. И.Б. Федорова. – М.: Янус-К, 2010.
5. Салех Б., Тейх М. Оптика и фотоника. Принципы и применения. В 2 т. Пер с англ. В.Л.Дербова. – Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2012.

Автор аннотации: кандидат физико-математических наук, доцент кафедры оптоэлектроники физико-технического факультета ФБГОУ ВПО «КубГУ» В.П. Прохоров.