

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ
Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича»

С.А. Rogov

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ОСНОВЫ ОПТИЧЕСКОЙ И КВАНТОВОЙ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ

для студентов, обучающихся по направлению 11.03.02
«Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

2020

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

1. Математические основы анализа и синтеза оптических систем обработки информации.
2. Основные типы схем оптической обработки информации
3. Оптические системы записи и хранения информации
4. Голографические оптико-информационные системы
5. Схемотехнические элементы оптико-информационных систем
6. Применение когерентных оптических устройств для распознавания образов.
7. Квантовые вычисления.

ЛИТЕРАТУРА

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ ПО ТЕМАМ ДИСЦИПЛИНЫ

ВВЕДЕНИЕ

Постоянное повышение скорости носителей систем видео и радиолокационной аппаратуры и отслеживаемых объектов при одновременном увеличении точности измерений и разрешающей способности, расширение полос локационных и связных сигналов и сигналов других радиотехнических систем приводит к значительному увеличению обрабатываемой и передаваемой по каналам связи информации. В этих условиях к устройствам обработки предъявляются повышенные требования по производительности, а для ботовых систем и по габаритам и энергопотреблению. Таким требованиям в настоящее время удовлетворяют устройства оптической и квантовой обработки информации.

В дисциплине «Основы оптической и квантовой обработки информации», изучаемой студентами направления 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» рассматриваются принципиальная возможность, техника, элементная база и применения оптических и квантовых методов формирования, преобразования и запоминания информации.

ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

1. Математические основы анализа и синтеза оптических систем обработки информации

Распространение и дифракция света. Оптический сигнал. Линза, как элемент осуществляющий преобразование Фурье. Свойства двумерного преобразования Фурье. Дискретизация оптического сигнала. Линейные пространственно-инвариантные системы

2. Основные типы схем оптической обработки информации

Оптическое фурье-преобразование и оптический корреляционный анализ. Системы обработки одномерных и двумерных сигналов. Многоканальные системы. Устройства обработки сигналов с пространственным и временным интегрированием.

3. Оптические системы записи и хранения информации

Оптические регистрирующие среды. Методы регистрации, записи и хранения оптической и цифровой информации. Пространственные одно-двух- и трёхкоординатные фотоприёмники.

4. Голографические оптико-информационные системы

Принципы голографической записи волновых полей. Типы голограмм. Применение голографической записи в оптико-информационных системах.

5. Схемотехнические элементы оптико-информационных систем

Лазеры. Пространственная и временная когерентность излучения. Методы модуляции параметров оптических полей. Оптические модуляторы и особенности их применения в оптико-информационных системах.

6. Применение когерентных оптических устройств для распознавания образов

Согласованная фильтрация в оптических системах. Корреляционный метод распознавания. Типы пространственных фильтров. Оптический метод распознавания образов по их фурье-спектрам. Гибридные оптико-цифровые системы. Распознавание, инвариантное к масштабу и повороту.

7. Квантовые вычисления

Возможности квантовых вычислений. Принципы построения квантового компьютера. Квантовые точки. Кубиты. Реализации квантового процессора.

ЛИТЕРАТУРА

основная

1. Игнатов, А. Н. Оптоэлектроника и нанофотоника [Текст] : учебное пособие / А. Н. Игнатов. - СПб. : Лань, 2011. - 538 с. : ил. - ISBN 978-5-8114-1136-8 : 856.02 р.
2. Игнатов, Александр Николаевич. Оптоэлектроника и нанофотоника [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Н. Игнатов. - Москва : Лань, 2011. - 538 с. : ил. ; 22. - ISBN 978-5-8114-1136-8 : 799.92 р.
Рекомендовано Сибирским региональным отделением учебно-методического объединения высших учебных заведений РФ по образованию в области радиотехники, электроники, биомедицинской техники и автоматизации для межвузовского использования в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по направлению подготовки «Электроника и наноэлектроника» и «Телекоммуникации». Библиогр.: с. 526-530 (90 назв.)
3. Рогов, Сергей Александрович. Основы оптоинформатики. Оптические методы и устройства обработки информации [Текст] : учебное пособие / С. А. Рогов ; рец.: О. И. Котов, И. В. Гришин ; Федер. агентство связи, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2017. - 62 с. : ил. - 393.35 р.

дополнительная

1. Волоконно-оптическая техника : современное состояние и новые перспективы [Текст] : [сб. ст.] / С. А. Дмитриев [и др.] ; ред.: С. А. Дмитриев, Н. Н. Слепов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Техносфера,

2010. - 607 с. : ил. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-94836-245-8 (в пер.): 983.78 р., 983.97р.
2. Айхлер, Ю. Лазеры. Исполнение, управление, применение [Текст] : пер. с нем. / Ю. Айхлер, Г. И. Айхлер ; пер. Л. Н. Казанцева. - М. : Техносфера, 2012. - 495 с. : ил. - (Мир физики и техники). - ISBN 978-5-94836-309-7. - ISBN 3-540-30149-6 (нем.) : 811.00 р.
 3. Шандаров, В. М. Основы физической и квантовой оптики [Электронный ресурс] : учебное пособие / Шандаров В. М. - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. - 197 с. - ISBN 5-86889-228-3 : Б. ц. Книга находится в Премиум-версии ЭБС IPRbooks.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Тщательное продумывание и изучение вопросов дисциплины основывается на проработке пройденного материала (материала лекций, практических занятий), а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

Необходимо понимать, что невозможно во время аудиторных занятий изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов, и при изучении дисциплины недостаточно конспектов занятий. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме.

На практических занятиях по дисциплине более подробно разбираются вопросы, основы которых рассмотрены в лекциях. Проводится опрос студентов по пройденному материалу и обсуждение их ответов в группе. Даются домашние задания на решение задач, связанных с математическим доказательством свойств преобразования Фурье и вычислением пространственных спектров ряда типичных оптических сигналов. Полученные результаты студенты докладывают на занятиях. На примерах конкретных оптических сигналов обсуждается работа основных систем оптической и квантовой обработки информации, проводятся соответствующие расчеты. По вопросам обзорного характера по элементной базе устройств обработки информации и по их применению силами студентов проводятся семинары в группе с докладами и презентациями.