

**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 ОПТОИНФОРМАТИКИ**

для студентов, обучающихся по направлению 12.03.03  
«Фотоника и оптоинформатика»

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

2018

# **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.

## **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 оптоинформатики.

В дисциплине «Основы оптоинформатики», изучаемой студентами направления 12.03.03 «Фотоника и оптоинформатика» рассматриваются принципиальная возможность, техника, элементная база и применения оптических и оптоэлектронных 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.

## **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 обработки информации, проводятся соответствующие расчеты. По вопросам обзорного характера по элементной базе оптических систем и по их применению силами студентов проводятся семинары в группе с докладами и презентациями.