

**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 КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ 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**

## **КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА И ЕЕ ВЫПОЛНЕНИЕ**

## **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.

## **КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА И ЕЕ ВЫПОЛНЕНИЕ**

Широкий круг вопросов и большое число систем, принцип действия которых рассматривается в курсе «Основы оптической и квантовой обработки информации» не позволяет проводить контрольную работу по дисциплине в виде подробного математического расчета каких-либо узлов или систем в целом. Знания, полученные при изучении дисциплины, дают возможность студентам достаточно быстро ориентироваться в вопросах, затронутых в программе дисциплины, поэтому в качестве задания на контрольную работу им поручается написать реферат по теме, связанной с программой, или провести анализ возможности создания конкретной оптоэлектронной системы на основе изучения современных оригинальных работ по оптоинформатике и квантовым вычислениям.

Подбор литературы осуществляется студентом самостоятельно, с учетом рекомендованного перечня. План контрольной работы должен состоять из введения и 2-4 вопросов (пунктов) в основной части, заключения и списка литературы.