

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования «Казанский национальный исследовательский**  
**технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»**

**Институт радиоэлектроники и телекоммуникаций**

**Кафедра Радиоэлектронных и телекоммуникационных систем**

## **АННОТАЦИЯ**

к рабочей программе  
**«Радиофотоника (Расширенный курс)»**

Индекс по учебному плану: **Б1.В.ДВ.05.02**

Направление подготовки: **11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»**

Квалификация: **магистр**

Магистерская программа: **Инфокоммуникации и цифровая обработка сигналов**

Виды профессиональной деятельности: **научно-исследовательская, проектно-конструкторская**

Разработчик: профессор кафедры РФМТ О. Г. Морозов

Казань 2017 г.

# РАЗДЕЛ 1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1 Цель изучения дисциплины

Целями преподавания дисциплины является обеспечение прочных знаний студентом современных положений радиофотоники в области широкополосных сигналов, а именно: приобретение навыков применения этих положений для решения задач синтеза и анализа алгоритмов и устройств генерации, приема и обработки широкополосных сигналов и радиосигналов произвольной формы в оптическом диапазоне, включая их аналого-цифровую обработку; расчета теоретических зависимостей, необходимых при проектировании антенных радиофотонных устройств, радиотехнических систем и сетей связи на их основе; знакомство с тенденциями развития радиофотонных сетей и систем связи в области терагерцевых и фемтосекундных приложений.

## 1.2 Задачи дисциплины

Задачами изучения дисциплины являются освоение студентом:

- освоение студентом фотонных методов генерации сигналов радиодиапазона произвольной формы, в том числе широкополосных;
- измерения и управления их спектрально-временными характеристиками;
- фотонного аналого-цифрового преобразования;
- фотонного управления фазированными антенными системами.

## 1.3 Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина занимает особое место в образовании магистра по направлению «Инфокоммуникационные технологии и системы связи». При ее изучении студент впервые имеет дело с комплексным использованием знаний, полученных отдельно для радиотехнических и волоконно-оптических систем связи. Обобщая, систематизируя и развивая знания студентов, дисциплина формирует системный подход к проектированию систем радиофотоники.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания по предварительно изученным курсам магистратуры «Теория построения инфокоммуникационных сетей и систем» и «Мобильные инфокоммуникации».

В результате изучения дисциплины студенты должны усвоить современные комплексные методы широкополосной радиофотоники, приобрести навыки синтеза и анализа алгоритмов и устройств генерации и обработки широкополосных радиосигналов и радиосигналов произвольной формы в оптическом диапазоне, уметь рассчитывать основные параметры фотонных АЦП, а также систем синтеза и анализа диаграмм направленности фазированных антенных решеток в оптическом диапазоне. Приобретенные в процессе изучения данного предмета знания должны быть достаточными для обеспечения преподавания последующих дисциплин «Специальные разделы инфокоммуникаций и обработки сигналов», «Измерения в инфокоммуникациях», «Сети UMTS», а также научно-исследовательской работы, совмещенной с теоретическим обучением, и выпускной квалификационной работы.

## 1.4 Перечень компетенций, которые должны быть реализованы в ходе освоения дисциплины

Перечень компетенций, которые должны быть реализованы в ходе освоения дисциплины:

ОПК-3 способность осваивать современные и перспективные направления развития ИКТиСС,

ОПК-4- способность реализовывать новые принципы построения инфокоммуникационных систем и сетей различных типов передачи, распределения, обработки и хранения информации,

ПК-4- способность к разработке методов формирования и обработки сигналов, систем коммутации, синхронизации и определению области эффективного их использования в инфокоммуникационных сетях, системах и устройствах.

## РАЗДЕЛ 2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

### 2.1 Структура дисциплины, ее трудоемкость и применяемые образовательные технологии

Таблица 1. Распределение фонда времени по видам занятий

Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах / интерактивные часы)				Коды составляющих компетенций	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1. Фотонные методы генерации широкополосных радиосигналов и измерения их характеристик							ФОС ТК-1
Тема 1.1. Генерация широкополосных радиосигналов в оптическом диапазоне	7			1	6	ОПК-33,У ОПК-43,У ПК-43,У	Отчет по практическому заданию
Тема 1.2. Генерация импульсных радиосигналов и радиосигналов произвольной формы в оптическом диапазоне	9			1	8	ОПК-33,В ОПК-43,В ПК-43,В	Устный опрос, Отчет по практическому заданию
Тема 1.3. Измерение характеристик радиосигналов произвольной формы в оптическом диапазоне	7			1	6	ОПК-33,У ОПК-43,У ПК-43,У	Устный опрос, Отчет по практическому заданию
Раздел 2. Фотонные методы обработки радиосигналов (аналого-цифровое преобразование)							ФОС ТК-2
Тема 2.1. Аналого-цифровое преобразование радиосигналов в оптическом диапазоне	9			1	8	ОПК-33,В ОПК-43,В ПК-43,В	Отчет по практическому заданию

Тема 2.2. АЦП на решетке амплитудных модуляторов Маха-Цендера	7			1	6	ОПК-33,У ОПК-43,У ПК-43,У	Устный опрос, Отчет по практическому заданию
Тема 2.3. АЦП на решетке фазовых модуляторов Маха-Цендера	9			1	8	ОПК-33,В ОПК-43,В ПК-43,В	Устный опрос, Отчет по практическому заданию
Раздел 3. Фотонные методы синтеза и анализа диаграмм направленности антенн							ФОС ТК-3
Тема 3.1. Формирование диаграмм направленности антенн	7			1	6	ОПК-33,У ОПК-43,У ПК-43,У	Отчет по практическому заданию
Тема 3.2. Сканирование диаграмм направленности антенн	9			1	8	ОПК-33,В ОПК-43,В ПК-43,В	Устный опрос, Отчет по практическому заданию
Тема 3.3. Фотонные технологии измерения параметров диаграмм направленности антенн	8			2	6	ОПК-33,В ОПК-43,В ПК-43,В	Устный опрос, Отчет по практическому заданию
Зачет						ОПК-33,У,В ОПК-43,У,В ПК-43,У,В	ФОС ПА
ИТОГО:	72			10	62		

## РАЗДЕЛ 3 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

#### 3.1.1 Основная литература

1. Салех, Бахаа Е.А. Оптика и фотоника. Принципы и применения: в 2-х т. Т. 1.: учеб. пособие / Б. Е.А. Салех, М. К. Тейх ; пер. В. Л. Дербов ; Б. Е.А. Салех, М. К. Тейх ; пер. с англ. В. Л. Дербова . - Долгопрудный : Интеллект, 2012. - 760 с.

2. Салех, Бахаа Е.А. Оптика и фотоника. Принципы и применения: в 2-х т. Т. 2.: учеб. пособие / Б. Е.А. Салех, М. К. Тейх ; пер. В. Л. Дербов ; Б. Е.А. Салех, М. К. Тейх ; пер. с англ. В. Л. Дербова . - Долгопрудный : Интеллект, 2012. - 784 с.

#### 3.1.2 Дополнительная литература

1. Системы радиофотоники с амплитудно-фазовым модуляционным преобразованием оптической несущей: монография / О. Г. Морозов, Г. И. Ильин, Г. А. Морозов; под ред. О. Г. Морозова. — Казань: Новое знание, 2014. — 192 с.

2. Применение нелинейной волоконной оптики: учеб. пособие / Г. П. Агравал; пер. В.И. Кузина, под ред. И.Ю. Денисюка. — СПб.; М. ; Краснодар: Лань, 2011. — 592 с.

### 3.2 Информационное обеспечение дисциплины

#### 3.2.1 Основное информационное обеспечение

1. Пакет прикладных программ OptiWave System (demo-версия).

2. Black Board: Морозов О.Г. Радиопотоника (расширенный курс) [Электронный курс]: курс дистанц. обучения по направлению 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» / КНИТУ-КАИ, Казань, 2015. – Доступ по логину и паролю. URL: <https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/staffinfo/manageStaffInfo?>

3. Электронная библиотека КНИТУ-КАИ <https://kai.ru/web/naucno-tehniceskaa-biblioteka>

### **3.3 Кадровое обеспечение**

#### **3.3.1 Базовое образование**

Высшее образование в предметных областях электроники, радиотехники, оптоэлектроники, волоконной оптики и систем связи и /или наличие ученой степени и/или ученого звания в указанных областях и /или наличие дополнительного профессионального образования – профессиональной переподготовки в областях электроники, радиотехники, оптоэлектроники, волоконной оптики и систем связи и /или наличие заключения экспертной комиссии о соответствии квалификации преподавателя профилю преподаваемой дисциплины.

### Лист регистрации изменений

№ п/п	Дата внесения изменений	Номера листов	Документ, на основании которого внесено изменено	Краткое содержание изменений	Ф.И.О подпись
1	2	3	4	5	6
1	28.06.2018	-	Изменений нет		
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					