

**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 Радиوفотоники и микроволновых технологий

**АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе**  
**ЭЛЕМЕНТЫ КВАНТОВЫХ УСТРОЙСТВ**

Индекс по учебному плану: **Б1.В.ДВ.10.02**

Направление подготовки: **11.03.01 Радиотехника**

Квалификация: **бакалавр**

Профиль подготовки:

**Радиотонные и квантовые системы**

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

Разработчик: д.т.н., доцент кафедры РФМТ И.И. Нуреев

к.т.н., ассистент кафедры РФМТ А.А. Кузнецов

Казань 2017 г.

# **РАЗДЕЛ 1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **1.1 Цель изучения дисциплины «Элементы квантовых устройств»**

Целями преподавания дисциплины является обеспечение прочных знаний студентом основных принципов построения и функционирования квантовых систем, в том числе элементов квантовой криптографии.

## **1.2 Задачи дисциплины «Элементы квантовых устройств»**

Задачами изучения дисциплины является освоение студентом физических основ взаимодействия квантовых систем с веществом, основ квантовой и оптической электроники, квантовой информатики и криптографии.

## **1.3 Место дисциплины «Элементы квантовых устройств» в структуре ОП ВО**

Дисциплина «Элементы квантовых устройств» относится к вариативной части программы бакалавриата по направлению подготовки 11.03.01 «Радиотехника». Дисциплина основывается на знаниях, полученных в ходе освоения следующих смежных дисциплин: физика, специальные разделы физики, информатика, радиофотоника.

**1.4 Перечень компетенций, которые должны быть реализованы в ходе освоения дисциплины:** ПК-5 – способность осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем, ПК-6 – готовность выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования

**РАЗДЕЛ 2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕМЕНТЫ КВАНТОВЫХ УСТРОЙСТВ» И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ**

**2.1 Структура дисциплины «Элементы квантовых устройств», ее трудоемкость**

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. Физические основы взаимодействия квантовых систем с электромагнитным полем							ФОС ТК-1
Тема 1.1. Введение. Основные идеи и принципы	6/1	2	-	2/1	4	ПК-5З, ПК-6У	Устный опрос, решение индивидуальных практических заданий
Тема 1.2. Уравнение Шредингера	10/1	2	-	2/1	6	ПК-5В, ПК-6З	Устный опрос, решение индивидуальных практических заданий
Тема 1.3. Энергетический спектр состояний	14/2	2	4/1	2/1	6	ПК-5В, ПК-6В	Отчет по лабораторным работам, решение индивидуальных практических заданий
Раздел 2. Квантовая и оптическая нанoeлектроника							ФОС ТК-2
Тема 2.1. Основные принципы и идеи	8/1	2	-	2/1	4	ПК-5З, ПК-6В	Решение индивидуальных практических заданий
Тема 2.2. Квантовые ямы, квантовые нити и точки	14/2	4	4/1	2/1	4	ПК-5У	Устный опрос, отчет по лабораторным работам, решение индивидуальных практических заданий
Тема 2.3. Нанooптика	16/1	8	4/1	-	4	ПК-5У, ПК-6В	Отчет по лабораторным работам
Раздел 3. Элементы квантовой информатики							ФОС ТК-3

Тема 3.1. Основные идеи и принципы	8/2	2	-	4/2	2	ПК-5В, ПК-6У	Устный опрос, решение индивидуальных практических заданий
Тема 3.2. Элементы квантовой памяти. Кубиты	11/1	7	-	2/1	2	ПК-5З	Устный опрос, решение индивидуальных практических заданий
Тема 3.3. Элементы квантовых сетей связи. Генерация секретных ключей	19/2	7	6/1	2/1	4	ПК-6У	Отчет по лабораторным работам, решение индивидуальных практических заданий
Курсовая работа	36	-	-	-	36	ПК-5З,5У,5В ПК-6З,6У,6В	ФОС ПА-1
Экзамен	36	-	-	-	36	ПК-5З, ПК-6У	ФОС ПА-2
ИТОГО:	180/ 13	36	18/4	18/9	108	-	-

## **РАЗДЕЛ 3. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕМЕНТЫ КВАНТОВЫХ УСТРОЙСТВ»**

### **3.1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

#### **3.1.1 Основная литература (О)**

1. Хусаинов, М.Г. Квантовая механика и квантовые статистики : учеб. пособие / М. Г. Хусаинов, Л. А. Терентьева, Е. Л. Парфенова ; Мин-во образ-я и науки РФ, ФГБОУ ВПО КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева, Филиал "Восток". - Казань: Изд-во КГТУ им. А.Н. Туполева, 2012. - 104 с.

#### **3.1.2 Дополнительная литература (Д)**

1. Киселев Г.Л. Квантовая и оптическая электроника: Учебное пособие / Г.Л. Киселев – СПб: Лань, 2011. 320 с.

2. Морозов О.Г. Нанопотоника и дифракционная оптика в телекоммуникациях: Учебное пособие. Казань: ЗАО “Новое знание”, 2012. 112 с. (Электрон. версия; доступ <http://mwpt.kai.ru>)

### **3.2 Информационное обеспечение дисциплины**

#### **3.2.1 Основное информационное обеспечение**

1. Black Board: Нуреев, И.И. Квантовые системы [Электронный курс] / КНИТУ-КАИ, Казань, 2015. – Доступ по логин и паролю. URL: [https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/courseMain?course\\_id=2568\\_1](https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/courseMain?course_id=2568_1)
2. Программный пакет Matlab.
3. Программный пакет OptiWave Optisystem 7.0 (demo-версия).

### **3.3 Кадровое обеспечение**

#### **3.3.1 Базовое образование**

Высшее образование в предметной области электроники, радиотехники и системы связи, и /или наличие ученой степени и/или ученого звания в указанной области и /или наличие дополнительного профессионального образования – профессиональной переподготовки в области электроники, радиотехники и систем связи и /или наличие заключения экспертной комиссии о соответствии квалификации преподавателя профилю преподаваемой дисциплины.