

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение выс-**  
**шего образования**  
**«Казанский национальный исследовательский технический университет им.**  
**А.Н. Туполева-КАИ»**  
Институт Радиоэлектроники и телекоммуникаций  
Кафедра Радиопотоники и микроволновых технологий

**АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе**  
**ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИЕ СЕНСОРЫ**

Индекс по учебному плану: **Б1.В.ДВ.05.01**

Направление подготовки: **11.04.01 Радиотехника**

Квалификация: **магистр**

Магистерская программа:

**Волоконно-оптические сенсорные сети и системы**

Виды профессиональной деятельности: **научно-исследовательская,**  
**научно-педагогическая.**

Разработчик: к.т.н., доцент кафедры РФМТ П.Е. Денисенко

Казань 2017 г.

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

### **1.1 Цель изучения дисциплины «Волоконно-оптические сенсоры»**

Целями преподавания дисциплины является изучение студентами основных принципов построения волоконно-оптических устройств и систем сбора, передачи и распределения измерительной информации; физических основ измерения возмущений различной природы с помощью волоконно-оптических сенсоров; вопросов расчета характеристик таких сенсоров и путей улучшения этих характеристик.

### **1.2 Задачи дисциплины «Волоконно-оптические сенсоры»**

Задачи изучения дисциплины содержат 7 основных направлений, по которым магистры должны получить необходимый объем знаний, для получения представлений о:

- классификации волоконно-оптических систем сбора и распределения измерительной информации;
- оптических компонентах волоконно-оптических сенсоров;
- методах построения и расчета волоконно-оптических сенсоров с волокном в качестве линии передачи;
- методах построения и расчета волоконно-оптических сенсоров с волокном в качестве чувствительного элемента;
- модифицированных оптических волокнах, как сенсорных элементах;
- программном обеспечении для моделирования волоконно-оптических сенсоров;
- примерах реализации волоконно-оптических систем информационно-измерительного назначения.

### **1.3 Место дисциплины «Волоконно-оптические сенсоры» в структуре ОП ВО**

Дисциплина закладывает знания, необходимые для проведения научных исследований в рамках подготовки выпускной квалификационной работы обучающихся. Дисциплина непосредственно связана с дисциплинами: Б1.В.ДВ.09.01 Волоконно-оптические сенсорные системы, Б1.В.ДВ.03.01 Системы интеррогации и мультиплексирования волоконно-оптических датчиков, Б1.В.ДВ.09.01 Метрологическое обеспечение волоконно-оптических сенсорных сетей и систем.

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

ПК-1 - способность самостоятельно осуществлять постановку задачи исследования, формирование плана его реализации, выбор методов исследования и обработку результатов, ПК-2 - способность выполнять моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ, ПК-3 - способность разрабатывать и обеспечивать программную реализацию эффективных алгоритмов решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования, ПК-4 - способность к организации

и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов.

## РАЗДЕЛ 2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИЕ СЕНСОРЫ» И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

### 2.1 Структура дисциплины «Волоконно-оптические сенсоры», ее трудоемкость и применяемые образовательные технологии

Таблица 2. 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 и системные основы волоконно-оптической сенсорики							ФОС ТК-1
Тема 1.1. Основы распространения света в оптическом волокне	10	2			8	ПК-13 ПК-23	Устный опрос
Тема 1.2. Пассивные и активные компоненты систем информационно-измерительных систем с ВОС	14/1	2	4/1		8	ПК-33 ПК-2У ПК-4У ПК-4В	Устный опрос Отчет по лабораторным работам
Тема 1.3. Классификация ВОС	12/1		4/1		8	ПК-2В ПК-4В	Отчет по лабораторным работам
Раздел 2. Применение ВОС в сенсорных системах и сетях							ФОС ТК-2
Тема 2.1. Методы мультиплексирования ВОС	10/1	2/1			8	ПК-13 ПК-23	Устный опрос
Тема 2.2. ВОС с волокном в качестве линии передачи информации	14/1	2	4/1		8	ПК-1У ПК-3У ПК-4У ПК-4В	Устный опрос Отчет по лабораторным работам
Тема 2.3. Амплитудные и фазовые ВОС	12/1		4/1		8	ПК-1В ПК-3В	Отчет по лабораторным работам
Раздел 3. Технологии волоконно-оптической сенсорики							ФОС ТК-3
Тема 3.1. Интерферометрические ВОС	10/1	2/1			8	ПК-23 ПК-33	Устный опрос
Тема 3.2. Волоконные решетки Брэгга	12/1		4/1		8	ПК-33 ПК-3У ПК-4У ПК-4В	Отчет по лабораторным работам
Тема 3.3. Внешние и внутренние волоконные интерферометры Фабри-Перо	14/1	2	4/1		8	ПК-43 ПК-4У ПК-4В	Устный опрос Отчет по лабораторным работам
Экзамен	36				36	ПК-1	ФОС ПА

						3,У,В ПК-2 3,У,В ПК-3 3,У,В ПК-4 3,У,В	
ИТОГО:	144/4	12/2	24/6		108		

### **РАЗДЕЛ 3. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИЕ СЕНСОРЫ»**

#### **3.1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины «Волоконно-оптические сенсоры»**

##### **3.1.1 Основная литература**

1. Морозов О.Г. Основы радиофотоники: Уч. пособие. – Казань: КНИТУ-КАИ, 2013. 90 с.

##### **3.1.2 Дополнительная литература**

1. Э. Удд Волоконно-оптические датчики. - Москва: Техносфера, 2008. - 520с.

2. В. Г. Воронин Основы нелинейной волоконной оптики : учебное пособие / В. Г. Воронин, О. Е. Наний. — М. : Университетская книга, 2011, 128 с.

3. Андреев В.А., Бурдин В.А., Баскаков В.С., Воронков А.А. Измерения на ВОЛП. Учебное пособие для ВУЗов. - Самара, СРТТЦ ПГАТИ. - 2004 г. - 164 с.

4. Игнатов А.Н. Оптоэлектроника и нанофотоника: Уч. пособие для студ. вузов / А.Н. Игнатов. – СПб: Лань, 2011. 544 с.

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

#### **3.2 Информационное обеспечение дисциплины «Волоконно-оптические сенсоры»**

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

1. Black Board: Денисенко П.Е. Волоконно-оптические сенсоры [Электронный курс]: курс дистанц. обучения по направлению 11.04.01 «Радиотехника» ФГОСЗ / КНИТУ-КАИ, Казань, 2015. – Доступ по логин и паролю. URL: [https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/content/listContentEditable.jsp?content\\_id=49370\\_1&course\\_id=8338\\_1&mode=reset](https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/content/listContentEditable.jsp?content_id=49370_1&course_id=8338_1&mode=reset)

2. Программное обеспечение: Matlab и Optiwave

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

#### **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.