

**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 Радиопотоники и микроволновых технологий

**АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе**  
**НИЗКОИНТЕНСИВНЫЕ МИКРОВОЛНОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Индекс по учебному плану: **Б1.В.ДВ.04.01**

Направление подготовки: **11.04.01 Радиотехника**

Квалификация: **магистр**

Магистерская программа:

**Микроволновые технологии, процессы и комплексы**

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

Разработчик: к.т.н., доцент кафедры РФМТ А.Р. Насыбуллин

Казань 2017 г.

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

## **1.1 Цель изучения дисциплины «Низкоинтенсивные микроволновые технологии»**

Целями изучения дисциплины являются:

- формирование представлений об особенностях распространения и преобразования электромагнитных волн в различных материальных средах;
- формирование представлений об особенностях действия и функционирования установок и процессов СВЧ электромагнитного воздействия низкоинтенсивного уровня.

## **1.2 Задачи дисциплины «Низкоинтенсивные микроволновые технологии»**

- получение представлений о физической природе взаимодействия ВЧ поля с веществом;
- ознакомление обучающихся с основными приложениями низкоинтенсивных микроволновых технологий в биологических системах;
- ознакомление обучающихся с особенностями функционирования СВЧ приборов в технике микроволновой обработки.

## **1.3 Место дисциплины «Низкоинтенсивные микроволновые технологии»**

Дисциплина закладывает знания, необходимые для изучения последующих дисциплин, связанных с изучением принципов работы и вопросами создания микроволновых технологических установок и комплексов.

Дисциплина опирается на ранее изученные дисциплины:

- Техническая электродинамика микроволн;
- Компьютерные технологии моделирования микроволновых процессов и устройств;
- Микроволновые технологические комплексы.

## **1.4 Перечень компетенций, которые должны быть реализованы**

### **в ходе освоения дисциплины**

ПК-5 – готовностью к составлению обзоров и отчетов по результатам проводимых исследований, подготовке научных публикаций и заявок на изобретения, разработке рекомендаций по практическому использованию полученных результатов.

## РАЗДЕЛ 2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «НИЗКОИНТЕНСИВНЫЕ МИКРОВОЛНОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ» И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

### 2.1 Структура дисциплины «Низкоинтенсивные микроволновые технологии», ее трудоемкость

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. Основные положения СВЧ нагрева							ФОС ТК-1
Тема 1.1. Комплексная диэлектрическая проницаемость вещества	12/1	2/1			10	ПК-53	Устный опрос
Тема 1.2. Электродинамика диэлектрических сред	15/1	1	4/1		10	ПК-53, ПК-5В	Устный опрос, отчет по лабораторным работам
Тема 1.3. Микроскопическая теория диэлектрических потерь	11	1			10	ПК-53	Устный опрос
Раздел 2. Воздействие электромагнитных волн миллиметрового диапазона на биологические объекты							ФОС ТК-2
Тема 2.1. Гипотезы о нетепловом действии КВЧ поля на живые организмы	11/1	1/1			10	ПК-53	Устный опрос
Тема 2.2. КВЧ электромагнитные поля в медицине	13/1	1	4/1		8	ПК-53, ПК-5В	Устный опрос, отчет по лабораторным работам
Тема 2.3. Применение КВЧ электромагнитного поля в сельском хозяйстве	15/1	1	4/1		10	ПК-53, ПК-5У	Устный опрос, отчет по лабораторным работам
Раздел 3. Источники сверхвысокочастотной энергии							ФОС ТК-3
Тема 3.1. Особенности электровакуумных приборов СВЧ.	9	1			8	ПК-53	Устный опрос

Тема 3.2. Полупроводниковые приборы СВЧ	13/1	1	4/1		8	ПК-53, ПК-5У	Устный опрос, отчет по лабораторным работам
Тема 3.3. Источники питания СВЧ генераторов.	9	1			8	ПК-53, ПК-5В	Устный опрос
Экзамен	36				36	ПК-53, ПК-5У ПК5В	ФОС ПА
ИТОГО:	144/6	10/2	16/4	0	118		

### **РАЗДЕЛ 3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «НИЗКОИНТЕНСИВНЫЕ МИКРОВОЛНОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ» И КРИТЕРИИ ОЦЕНОК ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ**

#### **3.1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины «Низкоинтенсивные микроволновые технологии»**

##### **3.1.1 Основная литература**

1. Петров Б.М. Электродинамика и распространение радиоволн: учебник для студ. вузов / Б. М. Петров. - 3-е изд., стер. - М.: Горячая линия-Телеком, 2014. - 558 с.
2. Антенно-фидерные устройства СВЧ: учеб. пособие / Ю.Е. Седельников [и др.]; под ред. Ю.Е. Седельникова. - Казань: Новое знание, 2014. – 152 с.

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

1. Низкоинтенсивные микроволновые технологии. Методы и аппаратура / Г.А. Морозов, О.Г. Морозов, Н.Е. Стахова, В.В. Степанов, Ю.Е. Седельников. Под редакцией Г.А. Морозова и Ю.Е. Седельникова. – М.: Радио и связь, 2003 - 128 с., ил.
2. Архангельский Ю.С. Справочная книга по СВЧ электротермии: справочник / Ю. С. Архангельский. - Саратов: Научная книга, 2011. - 560 с.
3. Тамело А.А., Молодкин Д.Ф. Техника СВЧ и УВЧ в медицинских приборах: Метод. пособие. – Мн.: БГУИР, 2005. - 27 с.
4. Девятков Н. Д., Голант М. Б., Бецкий О. В. Миллиметровые волны и их роль в процессах жизнедеятельности. — М.: Радио и связь, 1991.— 168 с.
5. СВЧ-энергетика: Теория и практика / А.Н. Диденко; Отв. ред. Я.Б. Данилевич. - М.: Наука, 2003. - 446 с.
6. Архангельский Ю.С. Установки диэлектрического нагрева. Установ-

ки СВЧ / Ю.С. Архангельский. – Саратов: Саратов. Гос. Ун-т, 2008. – 343 с.

7. Архангельский Ю.С. Компьютерное моделирование СВЧ электро-термических процессов и установок / Ю.С. Архангельский, С.В. Тригордый. – Саратов: Саратов. Гос. Ун-т, 2006. – 212 с.

8. Collin R.E. Foundations for microwave engineering. New York: John Wiley & Sons Ltd, 2001.

9. Meredith R. Engineers' handbook of industrial microwave heating. London: The Institution of Electrical Engineers, 1998.

## **3.2 Информационное обеспечение дисциплины «Низкоинтенсивные микроволновые технологии»**

### **3.2.1 Основное информационное обеспечение**

1. Программное обеспечение, необходимое для освоения дисциплины: Mathcad, MATLAB.

2. Black Board: Насыбуллин А.Р. Низкоинтенсивные микроволновые технологии [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=\\_46464\\_1&course\\_id=\\_1943\\_1](https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/content/listContentEditable.jsp?content_id=_46464_1&course_id=_1943_1)

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 устройств СВЧ и наличие ученой степени и/или ученого звания в указанной области и /или наличие дополнительного профессионального образования – профессиональной переподготовки в области электроники, радиотехники и устройств СВЧ и /или наличие заключения экспертной комиссии о соответствии квалификации преподавателя профилю преподаваемой дисциплины.