

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Физико-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор



Хагуров Т.А.

2023 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ФТД01.ДВ.01.02.02 СОВРЕМЕННЫЕ ПРИБОРЫ ДЛЯ РАДИОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Направление подготовки 03.04.03 Радиофизика

Направленность Квантовые устройства и радиофотоника

Форма обучения очная

Квалификация магистр

Краснодар 2023

## АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Современные приборы для радиофизических исследований» предназначена для магистрантов, обучающихся по образовательной программе «Квантовые устройства и радиофотоника» и входит в профориентационный модуль.

При разработке рабочей программы учебной дисциплины использованы Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 03.04.03 «Радиофизика», учебный план подготовки магистрантов по профилю «Квантовые устройства и радиофотоника». Трудоемкость дисциплины 1 зачетную единицу, 36 академических часа, из них 8 часов лекций, 8 часов практических работ, 20 часов самостоятельной работы. Дисциплина реализуется на 1 курсе во 2 семестре.

### Цель

Сформировать у студентов современное представление о сигналах, методах математического описания радиотехнических цепей и основах теории преобразования сигналов в радиотехнических устройствах. Как следствие – подготовить студентов к практическому применению полученных знаний при исследовании радиотехнических устройств и измерительных систем, а также при использовании радиотехнических методов исследований в экспериментальной радиофизике и в информационных системах.

### Задачи:

- усвоение основных принципов и законов радиофизики, приобретение навыков теоретического анализа и экспериментального исследования.

Для успешного изучения дисциплины «Современные приборы для радиофизических исследований» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- ОПК-2 - Способен определять сферу внедрения результатов прикладных научных исследований в области своей профессиональной деятельности;
- ПК-3 - Способен к анализу и выбору перспективных технологических процессов и оборудования производства изделий микроэлектроники;
- ПК-4 - Способен к организации и проведению экспериментальных работ по отработке и внедрению новых материалов, технологических процессов и оборудования производства изделий микроэлектроники;
- ПК-6 - Способен к проведению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ при исследовании самостоятельных тем.

В результате изучения дисциплины у магистрантов формируются следующие общепрофессиональные / профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-2 - Способен определять сферу внедрения результатов прикладных научных исследований в области своей профессиональной деятельности	Знает	Знает основные направления научно-технических исследований в области современной полупроводниковой техники
	Умеет	Уметь планировать экспериментальные исследования в области полупроводниковых приборов и определять инструментарий исследований
	Владеет	Владеет навыками обработки и анализа экспериментальных исследований в области полупроводниковых приборов и устройств
ПК-3 - Способен к анализу и выбору перспективных технологических процессов и оборудования производства изделий микроэлектроники	Знает	Знает основные современные тенденции в области разработок перспективных материалов с эффективными параметрами в области кооперативных и когерентных явлений.
	Умеет	Умеет проводить научные исследования в области изучения кооперативных и когерентных явлений в области разработки перспективных материалов для микроэлектроники и квантовой электроники.
	Владеет	Владеет навыками работы с технологическими процессами и оборудованием для получения и исследования электронных и фотонных компонентов.
ПК-4 - Способен к организации и проведению экспериментальных работ по отработке и внедрению новых материалов, технологических процессов и оборудования производства изделий микроэлектроники	Знает	Знает структуру и строение основных электронных и квантовых полупроводниковых устройств и систем
	Умеет	Умеет определять взаимосвязь параметров и технологических режимов получения электронных компонентов с выходными параметрами изделий микроэлектроники, являющимися базовыми элементами для различных систем.
	Владеет	Владеет методами оценки взаимосвязи параметров электронных и квантовых полупроводниковых компонентов с выходными параметрами систем различного назначения.
ПК-6 - Способен к проведению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ при исследовании самостоятельных тем	Знает	Знает основные тенденции отечественного и международного опыта по разработке полупроводниковых приборов, устройств и технологий.
	Умеет	Умеет анализировать информацию по технологическим приемам и принципам получения эффективных полупроводниковых компонентов.
	Владеет	Владеет методами оценки эффективности квантовых и электронных систем по областям применения.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Современные приборы для радиофизических исследований» применяются следующие методы активного / интерактивного обучения.

## **СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА ( 8 час.)**

### **Тема 1. Радиоэлектронные приборы (2 часа.)**

(с указанием использованных методов активного обучения)

Электроны и дырки в полупроводниках. Электронно-дырочный переход. Полупроводниковый диод, стабилитрон, варикап, светодиод, фотодиод. Биполярный транзистор, тиристор. Полевые транзисторы.

### **Тема 2. Радиоэлектронные устройства (2 часа.)**

Электронные усилители. Обратная связь в усилителях. Операционный усилитель. Генераторы электрических колебаний.

### **Тема 3. Радиофизические цепи (2 часа.)**

Четырехполосники. Электрические фильтры. Переходные процессы в радиоэлектронных цепях. Длинные электрические линии с сосредоточенными и распределенными параметрами. Телеграфные уравнения.

### **Тема 4. Цифровая техника (2 часа.)**

Ключевой режим работы транзистора. Логические элементы. Триггеры. Аналого- цифровой преобразователь. Дискретизация и квантование сигнала.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (8 час., в том числе 8 час. с использованием методов активного обучения)**

### **Занятие 1. Выпрямительные диоды (2 часа)**

- Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;
- Оформление лабораторных работ.

### **Занятие 2. Диоды с особыми свойствами. Светодиод (2 часа)**

- Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;
- Оформление лабораторных работ.

### **Занятие 3. Биполярные транзисторы (2 часа)**

- Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;
- Оформление лабораторных работ.

### **Занятие 4. Операционные усилители (2 часа)**

- Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;
- Оформление лабораторных работ.

## **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Современные приборы для радиофизических исследований» представлено в приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

#### IV. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### Основная литература

1. *Белов, Л. А.* Радиоэлектроника. Формирование стабильных частот и сигналов: учебник для бакалавриата и магистратуры / Л. А. Белов. — 2-е изд., перераб. и доп.— Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 229 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-09062-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/441251>
2. Радиотехнические системы: учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / М. Ю. Застела [и др.] ; под общей редакцией М. Ю. Застела. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 495 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-06598-5. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/441395>
3. **Теория волн** : учеб. пособие для физ. спец. ун-тов / Виноградова Марина Брониславовна, О.В. Руденко, А.П. Сухоруков. – Москва : Наука, 1990 (1979). 383 с.

##### Дополнительная

1. Нефедов В.И. Основы радиоэлектроники и связи. М.: Высшая школа, 2002 (15 экз.).
2. *Штыков, В. В.* Введение в радиоэлектронику : учебник и практикум для вузов / В. В. Штыков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 228 с.— (Университеты России). — ISBN 978-5-534-08405-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/437073>
3. Формирование колебаний и сигналов : учебник для вузов / А. Р. Сафин [и др.] ; под редакцией В. Н. Кулешова, Н. Н. Удалова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 391 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534- 11281-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/444846>
4. *Сажнев, А. М.* Электропреобразовательные устройства радиоэлектронных средств : учебное пособие для вузов / А. М. Сажнев, Л. Г. Рогулина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 219 с. — (Специалист). — ISBN 978-5- 534-05008-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/438193>
5. *Берикашвили, В. Ш.* Радиотехнические системы: основы теории : учебное пособие для академического бакалавриата / В. Ш. Берикашвили. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 105 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-09917-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/441251>

[online.ru/bcode/441142](http://online.ru/bcode/441142)

## **Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>
2. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
3. База данных полнотекстовых академических журналов Китая <http://oversea.cnki.net/>
4. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки <http://diss.rsl.ru/>
5. Электронные базы данных EBSCO <http://search.ebscohost.com/>