

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)



«УТВЕРЖДАЮ»  
Первый проректор, проректор  
по научной и инновационной работе

В.Г.Прокошев

« 8 » 06 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**"АНАЛИЗ И СИНТЕЗ УСТРОЙСТВ СВЧ"**

Направление подготовки: 11.06.01 « Электроника, радиотехника и системы связи »

Направленность (профиль) подготовки: Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения

Уровень высшего образования: Подготовка кадров высшей квалификации

Квалификация выпускника: «Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Форма обучения: очная

Год	Трудоемкость (зач. ед, /час.)	Лекций, (час.)	Практ. занятий, (час.)	Лаборат. работ, (час.)	СРА, (час.)	Форма промежуточ ного контроля (экз./зачет)
2	2/72	20	4	-	48	Зачет
<b>Итого</b>	2/72	20	4	-	48	Зачет

Владимир, 2015\_\_

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Анализ и синтез устройств СВЧ» являются:

1. Подготовка в области знания основных параметров современных СВЧ радиотехнических устройств, которая может использоваться при создании радиоэлектронной аппаратуры.
2. Формирование практических навыков анализа и синтеза устройств СВЧ диапазона.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина " Анализ и синтез устройств СВЧ" относится к вариативной части дисциплин (Б1.В.ДВ.2.1).

### *Взаимосвязь с другими дисциплинами*

Курс "Анализ и синтез устройств СВЧ" основывается на знании предметов магистерского курса, таких, как «Математический аппарат теории сигналов и систем» и др., логически и содержательно-методически связан с ними.

Полученные знания могут быть использованы при подготовке кандидатской диссертации, а также в процессе проектирования радиоаппаратуры СВЧ диапазона.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

- способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной профессиональной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности;
- способность разрабатывать и проводить имитационное моделирование;
- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях(УК-1).

### **Знать:**

- физические и математические модели процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия СВЧ радиотехнических устройств и систем;
- сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие при этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности;
- основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации;
- особенности построения, параметры и виды основных типов систем связи.

### **Уметь:**

- использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом;
- определять цели, осуществлять постановку задач проектирования, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ;
- выявлять сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат, а также использовать основные приемы обработки данных моделирования и - применять



действующие стандарты, положения и инструкции по оформлению технической документации

**Владеть:**

- способностью проектировать радиотехнические устройства, приборы, системы и комплексы с учетом заданных требований и математическим аппаратом для решения задач теоретической и прикладной радиотехники, методами исследования и моделирования объектов радиотехники;
- способностью к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов и навыками методологического анализа научных исследований и их результатов;
- способностью проводить анализ и синтез устройств СВЧ, систем и комплексов с учетом заданных требований и математическим аппаратом для решения задач теоретической и прикладной радиотехники, методами исследования и моделирования объектов связи;

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ: " Анализ и синтез устройств СВЧ"**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 час.

№ п/п	Раздел дисциплины	Год обучения	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу аспирантов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРА	
1	Принцип декомпозиции в анализе устройств СВЧ	2	2			4	
2	Анализ четырехполюсников и двухполюсников каскадной структуры с помощью матриц передачи	2	2	2		8	Собеседование №1
3	Метод декомпозиции симметричных восьмиполусников (метод синфазного и противофазного возбуждения)	2	2			4	
4	Матрица рассеяния каскадно-соединенных многополюсников	2	2			4	
5	Составные четырехполюсники и восьмиполусники	2	2			4	Собеседование №2
6	Общие принципы построения математических моделей электродинамических объектов	2	2			4	
7	Метод вторичной декомпозиции. Минимальные автономные блоки. Автономные многомодовые блоки	2	2			4	Собеседование №3
8	Параметрический синтез устройств СВЧ	2	2	2		8	
9	Синтез линейного излучателя методом парциальных ДН	2	2			4	
10	Синтез линейных антенных решеток	2	2			4	

Всего		20	4		48	зачет
-------	--	----	---	--	----	-------

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

### **5.1. Самостоятельная работа аспирантов**

Самостоятельная (внеаудиторная) работа аспирантов включает закрепление теоретического материала при подготовке к выполнению практических заданий, а также при выполнении индивидуальной домашней работы. Основа самостоятельной работы - изучение литературы по рекомендованным источникам и конспекту лекций.

### **5.2 Мультимедийные технологии обучения**

Все лекционные занятия проводятся в виде презентаций в мультимедийной аудитории с использованием компьютерного проектора и представлением от 10 до 20 слайдов по каждой лекции.

Аспирантам предоставляется компьютерный курс лекций.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ АСПИРАНТОВ**

### **6.1. Вопросы к зачету**

1. Принцип декомпозиции в анализе устройств СВЧ.
2. Анализ четырехполосников и двухполосников каскадной структуры с помощью матриц передачи.
3. Метод декомпозиции симметричных восьмиполосников (метод синфазного и противофазного возбуждения).
4. Типы направленности ответвителей.
5. Кольцевые направленные ответвители.
6. Согласованные шестиполосные делители мощности.
7. Матрица рассеяния каскадно-соединенных многополосников.
8. Составные четырехполосники и восьмиполосники.
9. Общие принципы построения математических моделей электродинамических объектов.
10. Метод вторичной декомпозиции. Минимальные автономные блоки. Автономные многомодовые блоки.
11. Параметрический синтез устройств СВЧ.
12. Синтез линейного излучателя методом парциальных ДН.
13. Синтез линейных антенных решеток
14. Постановка задачи синтеза излучающей системы.
15. ДН, как целая функция конечной степени.
16. синтез линейного излучателя методом интеграла Фурье.
17. Сверхнаправленность антенн.

### **6.2. Задания к СРА**

В рамках выполнения задания к СРА аспирант подготавливает и защищает реферат по вопросам следующей тематики:

1. Проекционные модели. Полые резонаторы с различным заполнением.
2. Модели на основе интегральных уравнений. Полосковые и щелевые резонаторы.
3. Применение метода автономных многомодовых блоков.
4. Проекционные модели. Полые волноводы с различным заполнением.
5. Модели на основе интегральных уравнений. Полосковые и щелевые линии.



6. Модели на основе метода минимальных автономных блоков. Полосковые и щелевые линии на гиромагнитной подложке.
7. Применение метода автономных многомодовых блоков. Полосковые и щелевые линии

## **7.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература:**

1. Устройства СВЧ и антенны [Электронный ресурс] : учебник / А. А. Филонов, А. Н. Фомин, Д. Д. Дмитриев [и др.] ; ред. А. А. Филонов. – Красноярск :Сиб. федер. ун-т, 2014. – 492 с. - ISBN 978-5-7638-3107-8  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=505864>
2. Устройства СВЧ и малогабаритные антенны: Учебное пособие для вузов / А.М. Сомов, А.Ю. Виноградов, Р.В. Кабетов; Под ред. А.М. Сомова. - М.: Гор. линия-Телеком, 2012. - 440 с.ISBN 978-5-9912-0255-8  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=390281>
3. Зеркальные антенны для земных станций спутниковой связи/ Фролов О.П., Вальд В.П. - М.:Гор. линия-Телеком, 2012. - 496 с.: ISBN 978-5-9912-7002-1  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=562740>
4. Антенны с импедансными периодическими структурами / В.Д. Двуреченский, А.Ю. Федотов. - М.: Гор. линия-Телеком, 2013. - 152 с. ISBN 978-5-9912-0278-7  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=397326>
5. Антенны. Практическое руководство [Электронный ресурс] : практическое руководство / Г. Миллер. - СПб. : Наука и техника, 2012  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785943878169.html>

### **Дополнительная литература:**

1. Антенны. Том 1. [Электронный ресурс] / Ротхаммель К., Кришке А. - М. : ДМК Пресс, 2009  
<http://www.studentlibrary.ru/book/5-85648-715-X.html>
2. Антенны. Том 2 [Электронный ресурс] / Ротхаммель К., Кришке А. Пер. с нем. - М. : ДМК Пресс, 2009.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5856487168.html>
3. Фазированные антенные решетки с секторными парциальными диаграммами направленности [Электронный ресурс] / Скобелев С.П. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2010  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922112291.html>
4. Применение пакета программ MicrowaveOffice 2009 AWR для проектирования микрополосковых устройств СВЧ [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / И.А. Федоренко, Н.В. Федорова. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2012.  
[http://www.studentlibrary.ru/book/bauman\\_0469.html](http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0469.html)
5. Исследование антенны с электрическим сканированием лучом [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Р. В. Комягин, В. Л. Хандамиров. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2015.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703840436.html>

### **Отечественные журналы:**

- Радиотехника;
- Радиотехника и электроника;
- Приборы и техника эксперимента;
- Цифровая обработка сигналов.

### Реферативные журналы:

- Радиотехника;
- Электроника.

### Зарубежные журналы:

- IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques;
- IEEE Transactions on Antennas and Propagations.

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

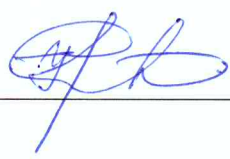
Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

- кафедральные мультимедийные средства (ауд. 301-3 и 335-3);
- наборы слайдов по всем лекциям (от 10 до 20 слайдов по каждой лекции);

### Примечания:

1. Общее число подготовленных слайдов более 80, они ежегодно редактируются и модернизируются в соответствии с развитием технической и методической базы.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) направлению 11.06.01 «Электроника, радиотехника и системы связи».

Рабочую программу составил профессор каф. РТ и РС  Садовский Н.В.

Рецензент,

Генеральный директор ОАО

«Владимирское КБ радиосвязи», к.т.н.  А.Е.Богданов

Программа одобрена на заседании каф. РТ и РС

Протокол № 10 от 4.06.15

Заведующий кафедрой РТ и РС  О.Р. Никитин О.Р.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления

Протокол № 4 от 5.06.15 года

Председатель комиссии  О.Р. Никитин

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 15/16 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 1.09.15 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ *СР Никитин*

Рабочая программа одобрена на 16/17 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 1.09.16 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ *СР Никитин*

Рабочая программа одобрена на 17/18 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.17 года

Заведующий  
кафедрой \_\_\_\_\_ *СР Никитин*

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
Высшего профессионального образования  
**«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)**

Институт: ИИТР

Кафедра: РТиРС

Актуализированная  
рабочая программа  
рассмотрена  
и ободрена  
на заседании кафедры  
Протокол №\_\_ от \_\_ 20\_\_ г.  
Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ О.Р.Никитин

**Актуализация рабочей программы**

"Анализ и синтез устройств СВЧ"

Направление подготовки: 11.06.01 «Электроника , радиотехника и системы связи »

Направленность (профиль) подготовки: Радиотехника , в том числе системы и устройства телевидения

Уровень высшего образования: Подготовка кадров высшей квалификации

Квалификация выпускника: «Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Форма обучения: \_\_\_\_\_ очная \_\_\_\_\_

Владимир, 201\_\_



**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

Рабочая программа одобрена на 18/19 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 4.09.18 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

*В.Р. Никитич*

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_