

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор

по образовательной деятельности

А.А.Панфилов

« 29 » августа 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Устройства СВЧ**

для специальности СПО 11.02.01 Радиоаппаратостроение

Технический профиль

Владимир, 2016

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе  
Федерального государственного образовательного стандарта № 521 от  
14.05.2014г. (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального  
образования (далее - СПО) 11.02.01 Радиоаппаратостроение

Кафедра-разработчик: РТ и РС

Рабочую программу составил: к.ф.м.н. доц.каф. РТ и РС Садовский И.Н.

Рецензент (эксперт):

генеральный директор ВКБ «Радиосвязь» \_\_\_\_\_

А.Е.Богданов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой Никитин О.Р., д.т.н., профессор

Программа рассмотрена на заседании УМК КИТП 29.08.16 н 1

Директор КИТП \_\_\_\_\_ Корогодов Ю.Д.

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	10
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	11

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## Устройства СВЧ

### 1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) в соответствии с ФГОС по специальности 11.02.01 Радиоаппаратостроение.

### 1.2. Место учебной дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ):

Общепрофессиональная дисциплина.

### 1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины:

1. Приобретение знания, умения и навыков, обеспечивающих достижение целей основной образовательной программы по специальности «Радиотехника».

2. Подготовка в области радиотехники и инфотелекоммуникаций для решения задач создания новой и совершенствования существующей устройств связи и антенн.

3. Ознакомление с современной методологией научно-технического творчества.

4. Подготовка для использования радиотехнических знаний при решении практических задач по разработке и эксплуатации систем, устройств и комплексов радиотехнического профиля.

- В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:
- Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес (ОК 1).
- Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество. (ОК 2).
- Осуществлять сборку и монтаж радиотехнических систем, устройств и блоков. (ПК 1.1).
- Настраивать и регулировать параметры радиотехнических систем, устройств и блоков(ПК 2.1).
- Выбрать измерительные приборы и оборудование для проведения испытаний узлов и блоков радиоэлектронных изделий и измерять их параметры и характеристики (ПК 3.1).
- Использовать методики проведения испытаний радиоэлектронных изделий(ПК 3.2).

### 1.4. Количество часов на освоение программы учебной дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 158 часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 100 часов;

самостоятельной работы обучающегося 58 часов.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	<i>Объем часов</i>
Максимальная учебная нагрузка (всего)	158
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	100
в том числе:	
лабораторные работы	40
практические занятия	
контрольные работы	
курсовая работа (проект)	
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	58
в том числе:	
самостоятельная работа над курсовой работой (проектом)	
внеаудиторная самостоятельная работа	58
Итоговая аттестация в форме дифференцированного зачета	

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины: Устройства СВЧ

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Уровень освоения
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
	Содержание учебного материала	2	1
	Цели и задачи дисциплины «Устройства СВЧ» и её связь с другими дисциплинами		
<b>Тема 1.</b>	Лабораторные работы		
<b>Введение.</b>	Практические занятия		
	Контрольные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся по теме <b>Введение</b> : проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы.	4	
	Содержание учебного материала		
	Прямоугольный волновод. Круглый волновод. Волны в коаксиальной линии. Волны в плосковой линии	6	2
<b>Тема 2</b>	Лабораторные работы : Основная волна в прямоугольном волноводе	8	
<b>Направляющие системы</b>	Практические занятия		
	Контрольные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся по теме: <b>Направляющие системы</b>		
	Проработка конспекта и дополнительной литературы	6	
	Содержание учебного материала		
	Требования, предъявляемые к линиям передачи. Одномодовый и многомодовый режимы. Электрическая прочность линии передачи. Тепловой пробой . Предельная и допустимая мощности. Загущение в линиях передачи	8	1
<b>Тема 3 Передача электромагнитной энергии по направляющим системам</b>	Лабораторные работы		
	Практические занятия		
	Контрольные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся по теме: <b>Передача электромагнитной энергии по направляющим системам (ИМС)</b> :Проработка конспекта и дополнительной литературы	6	

<b>Тема 4</b> <b>Теория линий передачи конечной длины. Круговая диаграмма полных сопротивлений</b>	Содержание учебного материала	6	2
	Распространение электромагнитных волн в линиях передачи конечной длины. Коэффициент отражения. Коэффициент бегущей волны (Кбв). Коэффициент стоячей волны (Ксв) Круговая диаграмма полных сопротивлений		
	Лабораторные работы: Режимы волн в линиях передачи СВЧ		
	Практические занятия		
	Контрольные работы		
<b>Тема 5</b> <b>Элементы линий передачи</b>	Самостоятельная работа обучающихся по теме <b>Теория линий передачи конечной длины. Круговая диаграмма полных сопротивлений: Проработка конспекта и</b> дополнительной литературы	8	3
	Содержание учебного материала		
	Неоднородности в линиях передачи. Диафрагмы. Реактивный стержень в прямоугольном волноводе. Возбуждение электромагнитных колебаний. Направленные ответвители. Сочленение отрезков линий передачи. Агтенуаторы. Вращающиеся сочленения. Волноводные тройники		
	Лабораторные работы: Измерение элементов матриц рассеяния устройств СВЧ		
	Практические занятия		
<b>Тема 6</b> <b>Объемные резонаторы</b>	Самостоятельная работа обучающихся по теме <b>Элементы линий передачи</b> :Проработка конспекта и дополнительной литературы	6	3
	Содержание учебного материала		
	Общие свойства объемных резонаторов. Резонансные частоты свободных колебаний. Добротность объемных резонаторов		
	Лабораторные работы:Резонатор на прямоугольном волноводе		
	Практические занятия		
<b>Тема 7</b> <b>Согласование линий передачи, ступенчатые и плавные переходы</b>	Контрольные работы	6	3
	Самостоятельная работа обучающихся по теме <b>Объемные резонаторы: Проработка конспекта и</b> дополнительной литературы		
	Содержание учебного материала		
	Общие принципы согласования нагрузки с линией передачи. Узкополосное согласование. Широкополосное согласование активных сопротивлений. Ступенчатые переходы		
	Лабораторные работы: Узкополосное согласование параллельным шлейфом		
Практические занятия			

	Контрольные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся по теме: <b>Согласование линий передачи, ступенчатые и плавные переходы</b> : Проработка конспекта и дополнительной литературы	6	
<b>Тема 8 Фильтры</b>	Содержание учебного материала		
	Классификация фильтров. Эквивалентная схема фильтра отражающего типа. Реализация лестничного фильтра	6	3
	Лабораторные работы		
	Практические занятия		
	Контрольные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся по теме: <b>Фильтры</b> : Проработка конспекта и дополнительной литературы	6	
<b>Тема 9 Мостовые схемы</b>	Содержание учебного материала		
	Двойной волноводный тройник(“магическое Г”). Кольцевой мост. Волноводный щелевой мост. Квадратные мосты. Мосты на связанных линиях	6	3
	Лабораторные работы: Измерение матрицы рассеяния двойного Г-моста	4	
	Практические занятия		
	Контрольные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся по теме: <b>Мостовые схемы</b> : Проработка конспекта и дополнительной литературы	6	
<b>Тема 10 Ферритовые устройства свч</b>	Содержание учебного материала		
	Магнитные свойства вещества. Ферриты. Ферритовые вентили. Циркуляторы. Y-циркуляторы	6	3
	Лабораторные работы: Измерение матрицы рассеяния Y-циркулятора	4	
	Практические занятия		
	Контрольные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся по теме: <b>Ферритовые устройства свч</b> : Проработка конспекта и дополнительной литературы	6	
	Примерная тематика курсовой работы (проекта) <i>(если предусмотрены)</i>		
	Самостоятельная работа обучающихся над курсовой работой (проектом) <i>(если предусмотрены)</i>		
	<b>Всего:</b>	158	



Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация учебной дисциплины требует наличия лабораторной «Устройства СВЧ»

**Оборудование учебного кабинета:** посадочные места по количеству обучающихся, рабочее место преподавателя.

**Технические средства обучения:** кафедральные мультимедийные средства (ауд. 301-3 и 335-3);

наборы слайдов по всем лекциям (от 10 до 15 слайдов по каждой лекции);

оснащенная макетами для проведения лабораторных работ лаборатория (ауд.510-3)

Лабораторные стенды

Макеты СВЧ

Устройства разных типов

#### **Приборы**

Генераторы СВЧ

Милливольтметры

Селективные усилители

Автоматический измеритель коэффициентов отражения и передачи

Измерительные линии

#### 3.2. Информационное обеспечение обучения

*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>

*Дополнительная литература:*

1. Применение пакета программ MicrowaveOffice 2009 AWR для проектирования микрополосковых устройств СВЧ [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / И.А. Федоренко, Н.В. Федоркова. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2012.  
[http://www.studentlibrary.ru/book/bauman\\_0469.html](http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0469.html)
2. Ситнянский Б.Д. Устройства СВЧ: Методические указания к лабораторным работам. - Владимир, 2013г.
3. Ситнянский Б.Д. устройства СВЧ. Описание программ компьютерного моделирования. Владимир. 2012г. Электронная версия.

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем результатами проведения дифференцированного зачета в конце 6 семестра, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес (ОК 1).	Комбинированная: индивидуальный и фронтальный опрос в ходе аудиторных занятий, контроль выполнения индивидуальных и групповых занятий.
Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество. (ОК 2).	Комбинированная: индивидуальный и фронтальный опрос в ходе аудиторных занятий, контроль выполнения индивидуальных и групповых занятий.
Осуществлять сборку и монтаж радиотехнических систем, устройств и блоков. (ПК 1.1).	Комбинированная: индивидуальный и фронтальный опрос в ходе аудиторных занятий, контроль выполнения индивидуальных и групповых занятий.
Настраивать и регулировать параметры радиотехнических систем, устройств и блоков(ПК 2.1).	Комбинированная: индивидуальный и фронтальный опрос в ходе аудиторных занятий, контроль выполнения индивидуальных и групповых занятий.
Методику выбора измерительных приборов и оборудования для проведения испытаний узлов и блоков импульсных и цифровых устройств и измерять их параметры и характеристики (ПК 3.1).	Комбинированная: индивидуальный и фронтальный опрос в ходе аудиторных занятий, контроль выполнения индивидуальных и групповых занятий.
Использовать методики проведения испытаний радиоэлектронных изделий(ПК 3.2).	Комбинированная: индивидуальный и фронтальный опрос в ходе аудиторных занятий, контроль выполнения индивидуальных и групповых занятий.

#### Список вопросов к дифференцированному зачету (6 семестр)

- 1 Прямоугольный волновод.
- 2 Круглый волновод.
- 3 Волны в коаксиальной линии
- 4 Волны в полосковой линии
- 5 Требования, предъявляемые к линиям передачи

- 6 Одномодовый и многомодовый режимы.
- 7 Электрическая прочность линии передачи.
- 8 Тепловой пробой .
- 9 Предельная и допустимая мощности
- 10 Затухание в линиях передачи
- 11 Распространение электромагнитных волн в линиях передачи конечной длины.
- 12 Коэффициент отражения.
- 13 Коэффициент бегущей волны (Кбв).
- 14 Коэффициент стоячей волны (Ксв)
- 15 Круговая диаграмма полных сопротивлений
- 16 Неоднородности в линиях передачи
- 17 Диафрагмы.
- 18 Реактивный стержень в прямоугольном волноводе.
- 19 Возбуждение электромагнитных колебаний.
- 20 Направленные ответвители.
- 21 Сочленение отрезков линий передачи
- 22 Атенюаторы.
- 23 Вращающиеся сочленения.
- 24 Волноводные тройники
- 25 Общие свойства объемных резонаторов
- 26 Резонансные частоты свободных колебаний.
- 27 Добротность объемных резонаторов
- 28 Общие принципы согласования нагрузки с линией передачи.
- 29 Узкополосное согласование.
- 30 Широкополосное согласование активных сопротивлений.
- 31 Ступенчатые переходы
- 32 Классификация фильтров
- 33 Эквивалентная схема фильтра отражающего типа
- 34 Реализация лестничного фильтра
- 35 Двойной волноводный тройник (“магическое T”).
- 36 Кольцевой мост.
- 37 Волноводный шелевой мост.
- 38 Квадратные мосты
- 39 Мосты на связанных линиях
- 40 Магнитные свойства вещества. Ферриты.
- 41 Ферритовые вентили
- 42 Циркуляторы
- 43 Y-циркуляторы

### **Список вопросов для контроля СРС**

- 1 Прямоугольный волновод.
- 2 Круглый волновод.
- 3 Волны в коаксиальной линии
- 4 Волны в полосковой линии
- 5 Требования, предъявляемые к линиям передачи
- 6 Одномодовый и многомодовый режимы.
- 7 Электрическая прочность линии передачи.
- 8 Тепловой пробой .

- 9 Предельная и допустимая мощности
- 10 Затухание в линиях передачи
- 11 Распространение электромагнитных волн в линиях передачи конечной длины.
- 12 Коэффициент отражения.
- 13 Коэффициент бегущей волны (Кбв).
- 14 Коэффициент стоячей волны (Ксв)
- 15 Круговая диаграмма полных сопротивлений
- 16 Неоднородности в линиях передачи
- 17 Диафрагмы.
- 18 Реактивный стержень в прямоугольном волноводе.
- 19 Возбуждение электромагнитных колебаний.
- 20 Направленные ответвители.
- 21 Сочленение отрезков линий передачи
- 22 Аттenuаторы.
- 23 Вращающиеся сочленения.
- 24 Волноводные тройники
- 25 Общие свойства объемных резонаторов
- 26 Резонансные частоты свободных колебаний.
- 27 Добротность объемных резонаторов
- 28 Общие принципы согласования нагрузки с линией передачи.
- 29 Узкополосное согласование.
- 30 Широкополосное согласование активных сопротивлений.
- 31 Ступенчатые переходы
- 32 Классификация фильтров
- 33 Эквивалентная схема фильтра отражающего типа
- 34 Реализация лестничного фильтра
- 35 Двойной волноводный тройник (“магическое T”).
- 36 Кольцевой мост.
- 37 Волноводный щелевой мост.
- 38 Квадратные мосты
- 39 Мосты на связанных линиях
- 40 Магнитные свойства вещества. Ферриты.
- 41 Ферритовые вентили
- 42 Циркуляторы
- 43 Y-циркуляторы