

**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  
 Проректор по УМР

\_\_\_\_\_ А.А.Панфилов

« 31 » \_\_\_\_\_ 03 \_\_\_\_\_ 2015 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

Направление подготовки 11.03.01 «Радиотехника»

Профиль/программа подготовки -

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
8	3/108	10	10	10	78	Зачеты с оценкой
Итого	3/108	10	10	10	78	Зачеты с оценкой

Владимир 2015

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель преподавания курса - научить по заданным тактико-техническим характеристикам системы рационально выбрать принцип и структуру входящих в систему устройств, оценить эффективность выбранных технических решений, привить студентам системный подход к проектированию РТУ, входящих в состав радиотехнической системы.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Базовая часть. Код основной образовательной программы Б1.В.ОД.5.

Взаимосвязь с другими дисциплинами основано на завершающем характере дисциплины радиотехнические системы (РТС). Изучение дисциплины базируется на знаниях полученных во всех специальных курсах при обучении в университете.

Полученные знания могут быть использованы для повышения общерадиотехнической эрудиции, а также в процессе всей дальнейшей деятельности обучаемого.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими **общекультурными компетенциями (ОК):**

- способностью владеть культурой мышления, способностью к обобщению, к восприятию, анализу, информации, постановке цели и выбору путей её достижения (ОК-1);
- способностью логически верно находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и готов нести за них ответственность (ОК-4);
- способностью стремиться к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства (ОК-6);

**профессиональными компетенциями (ПК):**

- способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ПК-1);
- способностью собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-

техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии (ПК-2);

- способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, выбирать оптимальные проектные решения на всех этапах проектного процесса (ПК-3);
- готовностью участвовать в наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов радиоэлектронных устройств и систем (ПК-4);

В результате освоения дисциплины студент должен:

**Знать:**

--- общие принципы построения радиолокационных и радионавигационных систем (РЛС, РНС) и др.

--- современные состояния и тенденции развития парка реальных РТС различных диапазонов в Российской Федерации и за рубежом;

--- принципы определения координат и параметров движения объектов, принципы построения систем местоопределения;

--- основные способы обеспечения электромагнитной совместимости устройств и систем;

--- способы радиоуправления движущимися объектами, принципы и структуру построения систем телеуправления, самонаведения и инструментальной посадки радиотехнических средств навигации.

**Уметь:**

--- составлять структурные и функциональные схемы РТС и их основных устройств;

--- рассчитывать основные характеристики РТС на этапе эскизного проектирования;

--- оценивать значения потенциальных характеристик РТС;

--- определять структуру оптимальных устройств обработки, оценивать их характеристики; определять по заданным требованиям технические параметры РЛС и РНС, характеристики и структуру устройств, входящих в систему, оценивать эффективность найденных решений; составлять блок-схему алгоритма возможного решения; пользоваться стандартами и справочной литературой.

-применять действующие стандарты, положения и инструкции по оформлению технической документации.

**Владеть:**

- основами международной стандартизации в области радиотехники;

- современными тенденциями развития радиотехнических систем;

- методологией экспериментальных исследований и основными приемами обработки данных;

- методологией физических и других эффектов, используемых для разработки, производства и настройки радиотехнических устройств и систем.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часа). Распределение трудоемкости по видам занятий представлено в табл. 1.

Таблица 1

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы с применением Интерактивных методов (в часах/%)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Неделя семестра	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС		
1	Введение. Предмет и задачи курса. Классификация РТС. Обобщенные структурные схемы РТС, основные характеристики. Динамика исторического развития теории и техники РТС.	8	1	2		2		6		1/25
			2		2			12		0,5/25
2	Основные принципы построения РЛС и РНС. Физические основы радиолокационного обнаружения. Радиолокационные цели. Эффективная площадь рассеяния. Дальность действия РТС. Методы местоопределения. Принципы построения РЛС.	8	3	2		2		6		1,5/37
			4		2			4		0,5/25

	Поиск и обнаружение сигналов в РЛС и РНС.									
3	Поиск по угловым координатам, дальности и скорости. Использование ФАР. Обнаружение сигналов на фоне пассивных помех. Системы СДЦ с внутренней и внешней когерентностью. Цифровая фильтрация в системах СДЦ. Дальномерные, разностно-дальномерные и доплеровские системы. Точность и разрешающая способность при измерении дальности и скорости. Дальномерные и разностно-дальномерные системы.	5	2		2		12		1/25	
		6		2			4		1,5/37	Рейтинг контроль №1
4	Построение измерителей для простых и сложных сигналов. Цифровые методы обработки. Фазовый и частотный методы измерения дальности. Методы и устройства измерения угловых координат. Амплитудный, фазовый и амплитудно-фазовый методы. Моноимпульсный метод измерения.	7	2		2		14		1/25	
		8		2			4		1,5/37	Рейтинг контроль №2
5	Построение измерителей для простых и сложных сигналов. Цифровые методы обработки.	9	2		2		12		1/25	

	Фазовый и частотный методы измерения дальности. Методы и устройства измерения угловых координат. Амплитудный, фазовый и амплитудно-фазовый методы. Моноимпульсный метод измерения.								
6	Методы наведения. Системы телеуправления и самонаведения. Системы дальней навигации. Спутниковые навигационные системы. Радиопротиводействи е и постановка помех. Радиодезинформация.	10	2			4		0,5/25	Рейтинг контроль №3
	Всего часов в 8 семестре 108 часов		10	10	10		78	10/33	Зачет с оценкой

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### 5.1. Активные и интерактивные формы обучения

С целью формирования и развития профессиональных навыков студентов в учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой: (индивидуальные домашние контрольные работы и доклады по ним, темы приведены далее, п.6.1)).

### 5.2. Самостоятельная работа студентов

Самостоятельная (внеаудиторная) работа студентов включает закрепление теоретического материала при подготовке к выполнению и защите практических заданий, а также при выполнении индивидуальной домашней работы. Основа самостоятельной работы - изучение литературы по рекомендованным источникам и конспекту лекций. (Вопросы приведены далее, п.6.2).

### 5.3. Мультимедийные технологии обучения

Лекционные занятия проводятся частично в виде презентаций в мультимедийной аудитории с использованием компьютерного проектора и представлением от 5 до 40 слайдов по каждой лекции.

Студентам предоставляется компьютерный курс лекций. Компьютерные технологии используются для оформления самостоятельных работ.

#### **5.4. Рейтинговая система обучения**

Рейтинг-контроль проводится 3 раза за семестр. Он предполагает оценку суммарных баллов по следующим составляющим: активность на контрольных занятиях; качество выполнения домашних заданий и самостоятельных работ.

(Вопросы приведены далее, п.6.3).

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

**Контрольная работа** выполняется по одному из вариантов: (в большинство работ включаются элементы УИРС или НИРС).

- 1) разработка функциональной схемы оконечного устройства РЛС и электрической схемы или части ее – в соответствии с заданием;
- 2) разработка функциональной схемы и обоснование тактико – технических данных радиосистем, соответствующей заданию;
- 3) расчет показателей заданного устройства обработки радиотехнической информации. Объем расчетной части – 15-20 стр.; графической – 2-1 листа (при необходимости). В соответствии с учебным планом работа выполняется в течении 8 семестра.

Работа может состоять из тематического патентно – литературного обзора или пакета программ для ЦВМ с расчетом радиосистемы.

#### **6.1. Темы контрольных работ**

1. Структурная схема импульсного метода измерения дальности.
2. Фазовый метод измерения дальности.
3. Частотный метод измерения дальности.
4. Обобщенная структурная схема системы наведения.
5. Постановщик активных помех.
6. Когерентно-импульсная система СДЦ.
7. Некогерентная система СДЦ.
8. Фазочувствительное приемное устройство СДЦ.

9. Череспериодное компенсирующее устройство СДЦ.
10. Системы оптической локации.
11. Система автосопровождения многих целей.
12. Цифровая система селекции движущихся целей.
13. Импульсный радиодальномер.
14. Амплитудный пеленгатор.
15. Фазовый пеленгатор.
16. Система с фазированной антенной решеткой.
17. Командная система наведения.
18. Система самонаведения.
19. Система радиотелеуправления.
20. Допплеровский измеритель скорости и угла сноса.

## **6.2. Вопросы для СРС**

1. Методы определения координат в пространстве.
2. Что такое поверхность положения.
3. Что такое линия положения.
4. Классы радиосистем с информационной точки зрения.
5. Методы определения дальности.
6. Методы определения направления.
7. Тактико-технические параметры импульсного дальномера.
8. Амплитудные методы измерения направления.
9. Фазовые методы измерения направления.
10. Уравнение дальности активных систем локации.
11. Уравнение дальности систем с активным ответом.
12. Классы систем наведения летательных аппаратов.
13. Основные понятия радиопротиводействия и контррадиопротиводействия.
14. Основные мероприятия радиопротиводействия.
15. Радиоразведка.
16. Радиодезинформация.
17. Радиомаскировка.
18. Уничтожение радиосистем.
19. Пассивные помехи и борьба с ними.
20. Системы селекции движущихся целей.

## **6.3. Вопросы к рейтинг-контролю**

### **Рейтинг-контроль-1**



1. Методы определения координат в пространстве.
2. Что такое поверхность положения.
3. Что такое линия положения.
4. Классы радиосистем с информационной точки зрения.
5. Методы определения дальности.
6. Методы определения направления.
7. Структурная схема импульсного метода измерения дальности.
8. Тактико-технические параметры импульсного дальномера.
9. Фазовый метод измерения дальности.
10. Частотный метод измерения дальности.
11. Амплитудные методы измерения направления.
12. Фазовые методы измерения направления.

### **Рейтинг-контроль-2**

13. Уравнение дальности активных систем локации.
14. Уравнение дальности систем с активным ответом.
15. Классы систем наведения летательных аппаратов.
16. Обобщенная структурная схема системы наведения.
17. Основные понятия радиопротиводействия и контррадиопротиводействия.
18. Основные мероприятия радиопротиводействия.
19. Радиоразведка.
20. Постановка активных помех.
21. Радиодезинформация.
22. Радиомаскировка.
23. Уничтожение радиосистем.
24. Пассивные помехи и борьба с ними.

### **Рейтинг-контроль-3**

25. Системы селекции движущихся целей.
26. Некогерентные системы.
27. Когерентно-импульсные системы.
28. Особенности систем ближней радиолокации.
29. Радиовзрыватели.
30. Особенности систем радионавигации.
31. Фазочувствительное приемное устройство.
32. Череспериодное компенсирующее устройство.
33. Системы оптической локации.
34. Уравнение дальности системы оптической локации.

35. Системы автосопровождения многих целей.
36. Цифровые системы селекции движущихся целей.

#### **6.4. Вопросы к зачету**

1. Что такое поверхность положения.
2. Что такое линия положения.
3. Классы радиосистем с информационной точки зрения.
4. Методы определения дальности.
5. Методы определения направления.
6. Структурная схема импульсного метода измерения дальности.
7. Фазовый метод измерения дальности.
8. Частотный метод измерения дальности.
9. Амплитудные методы измерения направления.
10. Фазовые методы измерения направления.
11. Уравнение дальности активных систем локации.
12. Уравнение дальности систем с активным ответом.
13. Классы систем наведения летательных аппаратов.
14. Основные понятия радиопротиводействия и контррадиопротиводействия.
15. Основные мероприятия радиопротиводействия.
16. Радиоразведка.
17. Радиодезинформация.
18. Радиомаскировка.
19. Уничтожение радиосистем.
20. Пассивные помехи и борьба с ними.
21. Системы селекции движущихся целей.
22. Некогерентные системы.
23. Когерентно-импульсные системы.
24. Особенности систем ближней радиолокации.
25. Особенности систем радионавигации.
26. Системы оптической локации.
27. Уравнение дальности системы оптической локации.

### **7.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

#### Литература

1. Методы и алгоритмы радиолокационного мониторинга объектов [Электронный ресурс] : Учебн. пособие по курсу / Петренко П.Б. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2007. - [http://www.studentlibrary.ru/book/bauman\\_0254.html](http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0254.html)

2. Развитие телекоммуникаций. На пути к информационному обществу. (Развитие радиолокационных систем) [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Быховский М.А. - М. : Горячая линия - Телеком, 2015. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991204668.html>
3. Основы теории радиолокационных систем с непрерывным излучением частотно-модулированных колебаний [Электронный ресурс] / Комаров И.В., Смольский С.М. - М. : Горячая линия - Телеком, 2010. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991201032.html>
4. Статистическая теория радиотехнических систем дистанционного зондирования и радиолокации [Электронный ресурс] / Под ред. В.Ф. Кравченко. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2008. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922108959.html>

#### Дополнительная литература

1. Радиолокация. Радионавигация. Радиоуправление. Телевизионная техника. : реферативный журнал (РЖ) : электронное издание .— Москва : Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ), №№ 1-12,- 2010, 2011, 2012 гг.
2. Защита компьютерной информации. Эффективные методы и средства [Электронный ресурс] / Шаньгин В.Ф. - М. : ДМК Пресс, 2010. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940745181.html>
3. Быховский М. А. Развитие телекоммуникаций. На пути к информационному обществу. (Развитие спутниковых телекоммуникационных систем): [Электронный ресурс] Уч. пос. для вузов / М.А. Быховский. - М.: Горячая линия-Телеком, 2014. - 436 с. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991204668.html>


## 2. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

- кафедральные мультимедийные средства (ауд. 311-3);
- наборы слайдов по лекциям (от 5 до 40 слайдов по части лекций);
- оборудование специализированной лаборатории (311-3).

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению Радиотехника

Рабочую программу составил профессор кафедры РТ и РС, д.т.н. -  А.П. Галкин

Сторонний рецензент  ген. директор «ВКБР», к.т.н. А.Е. Богданов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
протокол № 12 от 20.3.15 года.  
Заведующий кафедрой РТ и РС

  
О.Р. Никитин


Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии  
направления Радиотехника  
протокол № 9 от 31.03.15

Председатель комиссии

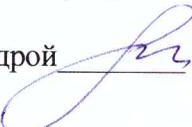
  
О.Р. Никитин

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ «РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ»**


Программа переутверждена:

на 15/16 учебный год. Протокол заседания кафедры № 1 от 1.09.15  
Заведующий кафедрой  ОРНИКИН

Программа переутверждена:

на 16/17 учебный год. Протокол заседания кафедры № 1 от 1.09.16  
Заведующий кафедрой  ОРНИКИН

Программа переутверждена:

на 17/18 учебный год. Протокол заседания кафедры № 1 от 20.08.17  
Заведующий кафедрой  ОРНИКИН

Программа переутверждена:

на \_\_\_\_\_ учебный год. Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Программа переутверждена:

на \_\_\_\_\_ учебный год. Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_