

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



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИИТР  
А.А. Галкин  
2021г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

**направление подготовки:**  
11.03.01 «Радиотехника»

**направленность (профиль) подготовки:**  
Радиотехнические устройства и системы

г. Владимир,  
2021

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Радиотехнические системы» является формирование базовых навыков применения основных положений теории автоматического управления для решения задач в радиотехнических устройствах и системах.

Задачи: подготовка в области радиотехники для профессиональной деятельности в проектно-конструкторской; производственно-технологической; научно-исследовательской; сервисно-эксплуатационной сферах

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Радиотехнические системы» относится к части дисциплин, формируемых участниками образовательных отношений.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, при менять системный подход для решения поставленных задач	<p>УК-1.1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации</p> <p>УК-1.2 Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности</p> <p>УК-1.3 Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений</p>	<p>Знать: общие принципы построения радиолокационных и радионавигационных систем (РЛС, РНС) и др.; принципы определения координат и параметров движения объектов, принципы построения систем местоопределения;</p> <p>Уметь: составлять структурные и функциональные схемы РТС и их основных устройств;</p> <p>Владеть: современными тенденциями развития радиотехнических систем</p>	Тестовые вопросы Практико-ориентированные задания
ПК-3. Способен реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов	<p>ПК-3.1. Знает принципы работы, устройство, технические возможности контрольно- измерительного и диагностического оборудования</p> <p>ПК-3.2. Умеет использовать оборудование для диагностирования и устранения неисправностей, возникших при эксплуатации сложных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры.</p> <p>ПК-3.3. Владеет навыками устранения неисправно-</p>	<p>Знать: принципы определения координат и параметров движения объектов, принципы построения систем местоопределения;</p> <p>Уметь: оценивать значения потенциальных характеристик РТС</p> <p>Владеть: методиками экспериментальных исследований и основными приемами обработки данных</p>	Тестовые вопросы Практико-ориентированные задания

	стей, приводящих к возникновению неработоспособного состояния сложных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры		
--	--	--	--

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины: 3 зачетных единицы, 108 часов

**Тематический план**  
форма обучения - очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Общие сведения о радиотехнических системах (РТС)	7	1	2	2	-	-	2	
2	Принципы построения радиолокационных систем (РЛС)	7	2-4	2	2	4	-	8	
3	Радиолокационные цели и дальность действия РЛС	7	5	2	2	-	-	4	Рейтинг-контроль 1
4	Измерения дальности и скорости	7	6-8	2	2	4	-	8	
5	Измерение угловых координат	7	9	2	2	-	-	4	
6	Пассивная радиолокация	7	10-12	2	2	4	-	8	Рейтинг-контроль 2
7	Принципы построения радионавигационных систем (РНС)	7	13	2	2	-	-	4	
8	Спутниковые радионавигационные системы (СРНС)	7	14-16	2	2	4	-	8	
9	Радиопротиводействие	7	17, 18	2	2	2	-	8	Рейтинг-контроль 3
Всего за 7 семестр:				18	18	18	-	54	
Итого по дисциплине				18	18	18	-	54	

### Содержание лекционных занятий

Тема 1. Общие сведения о радиотехнических системах (РТС)

Содержание: Назначение и классификация; основные параметры и характеристики; показатели качества; общая модель; характеристики сигналов и помех; задачи оптимизации; тенденции развития

Тема 2. Принципы построения радиолокационных систем (РЛС)

Содержание: Классификация; основные понятия и определения; физические основы радиобнаружения и определения местоположения объектов; позиционные методы определения местоположения объектов; основные тактико-технические характеристики

Тема 3. Радиолокационные цели и дальность действия РЛС

Содержание: вторичное излучение и эффективная площадь рассеяния целей; спектры флуктуаций амплитуды и фазового фронта отражённого сигнала; дальность действия; методы защиты от помех; селекция движущихся целей; схемы РЛС; системы получения радиолокационной информации

Тема 4. Измерения дальности и скорости

Содержание: импульсное измерение дальности: частотный и фазовый методы; измерение скорости; следящие измерители дальности и скорости; цифровые измерители в импульсных РЛС

Тема 5. Измерение угловых координат

Содержание: Амплитудные и фазовые методы; следящие измерители угловых координат

Тема 6. Пассивная радиолокация

Содержание: обнаружение сигналов; измерение координат целей

Тема 7. Принципы построения радионавигационных систем (РНС)

Содержание: классификация; основные тактико-технические характеристики; схемы РНС; системы получения радионавигационной информации; радионавигация наземная: фазовые и импульсно-фазовые РНС

Тема 8. Спутниковые радионавигационные системы (СРНС)

Содержание: принципы построения и функционирования СРНС разных поколений; построение аппаратуры потребителей СРНС

Тема 9. Радиопротиводействие

Содержание: методы; классификация радиоэлектронных помех; радиотехническая разведка

### Содержание практических занятий

Тема 1. Общие сведения о радиотехнических системах (РТС)

Содержание: тактические и технические параметры и характеристики РТС

Тема 2. Принципы построения радиолокационных систем (РЛС)

Содержание: физические методы радиобнаружения и определения местоположения объектов

Тема 3. Радиолокационные цели и дальность действия РЛС

Содержание: эффективная площадь рассеяния целей; спектры флуктуаций амплитуды и фазового фронта отражённого сигнала; дальность действия; защиты от помех; селекция движущихся целей

Тема 4. Измерения дальности и скорости

Содержание: примеры импульсного измерения дальности: частотный и фазовый методы; измерение скорости;

Тема 5. Измерение угловых координат

Содержание: примеры применения амплитудных и фазовых методов измерения угловых координат

Тема 6. Пассивная радиолокация

Содержание: примеры пассивного обнаружения и измерения координат целей



Тема 7. Принципы построения радионавигационных систем (РНС)

Содержание: тактико-технические характеристики и схемы РНС; радионавигация наземная: фазовые и импульсно-фазовые РНС

Тема 8. Спутниковые радионавигационные системы (СРНС)

Содержание: особенности построения СРНС разных поколений и стран; аппаратуры потребителей СРНС

Тема 9. Радиопротиводействие

Содержание: методы; радиоэлектронные помехи; примеры систем радиотехнической разведки

### Содержание лабораторных занятий

Тема 2. Лабораторная работа 1. Исследование модели импульсной РЛС

Содержание: анализ основных технических и тактических параметров и характеристик

Тема 4. Лабораторная работа 2. Исследование каналов измерения дальности и скорости в РЛС

Содержание: определение показателей каналов измерения дальности и скорости

Тема 6. Лабораторная работа 3. Исследование каналов измерения угловых координат в РЛС

Содержание: определение показателей каналов измерения угловых координат

Тема 8. Лабораторная работа 4. Исследование модели СРНС

Содержание: анализ основных технических и тактических параметров и характеристик

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

### 5.1. Текущий контроль успеваемости

#### 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

1. Уравнение дальности активных систем локации.
2. Уравнение дальности систем с активным ответом.
3. Классы систем наведения летательных аппаратов.
4. Обобщенная структурная схема системы наведения.
5. Основные понятия радиопротиводействия и контр радиопротиводействия.
6. Основные мероприятия радиопротиводействия.
7. Радиоразведка.
8. Постановка активных помех.
9. Радиодезинформация.
10. Радиомаскировка.

11. Уничтожение радиосистем.
12. Пассивные помехи и борьба с ними.

### **Рейтинг-контроль 3**

1. Системы селекции движущихся целей.
2. Некогерентные системы.
3. Когерентно-импульсные системы.
4. Особенности систем ближней радиолокации.
5. Радиовзрыватели.
6. Особенности систем радионавигации.
7. Фазочувствительное приемное устройство.
8. Череспериодное компенсирующее устройство.
9. Системы оптической локации.
10. Уравнение дальности системы оптической локации.
11. Системы автосопровождения многих целей.
12. Цифровые системы селекции движущихся целей.

## **5.2. Промежуточная аттестация**

### **Вопросы к зачету**

1. Линия и поверхность положения.
2. Классы радиосистем с информационной точки зрения.
3. Методы определения дальности.
4. Методы определения направления.
5. Структурная схема импульсного метода измерения дальности.
6. Фазовый метод измерения дальности.
7. Частотный метод измерения дальности.
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 контр радиопротиводействия.
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.
21. Некогерентные системы.
22. Когерентно-импульсные системы.
23. Особенности систем ближней радиолокации.
24. Особенности систем радионавигации.
25. Системы оптической локации.
26. Уравнение дальности системы оптической локации.

## **5.3. Самостоятельная работа обучающегося**

**Задания для СРС (Подготовить развернутые сообщения по следующим вопросам)**

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.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
<b>Основная</b>		
1. Методы и алгоритмы радиолокационного мониторинга объектов [Электронный ресурс] : Учебн. пособие по курсу / Петренко П.Б. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана. 2007.	2007	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/7bauman0254.html">http://www.studentlibrary.ru/book/7bauman0254.html</a>
2. Вейцель, В. А. Теория и проектирование радиосистем радиопередачи и передачи информации : учебное пособие для вузов / В. А. Вейцель. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2018. - 182 с. - ISBN 978-5-9912-0713-3.	2018	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1195568">https://znanium.com/catalog/product/1195568</a>
3. Развитие телекоммуникаций. На пути к информационному обществу. (Развитие радиолокационных систем) [Электронный ресурс] ; Учебное пособие для вузов / Быховский М.А. - М. : Горячая линия - Телеком, 2015	2015	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991204668.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991204668.html</a>
4 Основы теории радиолокационных систем с непрерывным излучением частотно- модулированных колебаний [Электронный ресурс] / Комаров И.В., Смольский С.М. - М. : Горячая линия - Телеком, 2010	2010	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991201032.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991201032.html</a>
5 Статистическая теория радиотехнических систем дистанционного зондирования и радиолокации [Электронный ресурс] / Под ред. В.Ф. Кравченко. - М. : ФИЗМАТЛИТ. 2008	2008	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922108959.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922108959.html</a>



Дополнительная		
1. Защита компьютерной информации. Эффективные методы и средства [Электронный ресурс] / Шаньгин В.Ф. - М. : ДМК Пресс, 2010	2010	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940745181.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940745181.html</a>
2. 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.	2014	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991204668.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991204668.html</a>
3. Кашкаров, А.П. Система спутниковой навигации ГЛОНАСС / А.П. Кашкаров. - Москва : ДМК Пресс, 2018. - 96 с. - ISBN 978-5-97060-597-1.	2018	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1032283">https://znanium.com/catalog/product/1032283</a>
4. Полунатурное моделирование бортовых радиолокационных систем, работающих по земной поверхности: Учебное пособие / Важенин В.Г., Дядьков Н.А., Боков А.С., - 2-е изд., стер. - Москва :Флинта, 2017. - 208 с.: ISBN 978-5-9765-3059-1.	2017	<a href="https://znanium.com/catalog/product/959378">https://znanium.com/catalog/product/959378</a>

## 6.2. Периодические издания

Радиотехника:

Радиотехника и электроника;

Приборы и техника эксперимента;

Цифровая обработка сигналов.

## 6.3. Интернет-ресурсы

<https://znanium.com>

<http://window.edu.ru>

<https://hub.exponenta.ru/>

<https://e.lanbook.com/>


## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения: лекций и практических занятий – ауд 301-3 и 335-3 с мультимедийными средствами; практических и лабораторных работ - компьютерные классы 228-3 и 410-3 с использованием лицензионного программного обеспечения Matlab/Simulink и Multisim.



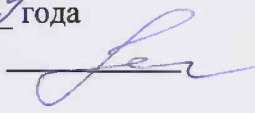
Рабочую программу составил Казаринов А.Б., ст. преподаватель кафедры РТ и РС 

Рецензент

ОАО «Владимирское КБ радиосвязи», Генеральный директор Богданов А.Е. 

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РТ и РС

Протокол № 13 от 26.06.19 года

Заведующий кафедрой Никитин О.Р. 

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

на заседании учебно-методической комиссии направления 11.03.01 Радиотехника

Протокол № 4 от 27.06.19 года

Председатель комиссии Никитин О.Р., заведующий кафедрой 

### ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

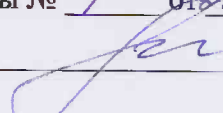
Рабочая программа одобрена на 20 20 / 20 21 учебный года

Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.20 года

Заведующий кафедрой  О.Р. Никитин

Рабочая программа одобрена на 20 21 / 20 22 учебный года

Протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.21 года

Заведующий кафедрой  О.Р. Никитин

Рабочая программа одобрена на 20 22 / 20 23 учебный года

Протокол заседания кафедры № 1 от 29.08.22 года

Заведующий кафедрой  О.Р. Никитин

### ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины

«Радиотехнические системы»

образовательной программы направления подготовки 11.03.01 Радиотехника, направленность: Радиотехнические устройства и системы (бакалавр)

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / Никитин О.Р.