

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)

Институт информационных технологий и радиоэлектроники



УТВЕРЖДАЮ  
Директор института

А.А. Галкин

20 08 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
«Радиотехнические системы передачи информации»

направление подготовки \ специальность  
11.04.01 Радиотехника

направленность (профиль) подготовки:  
Радиотехнические и телекоммуникационные системы.

Владимир, 2022

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Радиотехнические системы передачи информации» является подготовка в области знания основных современных радиотехнических систем передачи информации.

Задачи: Формирование практических навыков работы с радиотехническими системами передачи информации.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Радиотехнические системы передачи информации» относится к части формируемыми участниками образовательных отношений.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.	<p>УК-2.1. Знает этапы жизненного цикла проекта, принципы формирования концепции проекта в рамках обозначенной проблемы, основные требования, предъявляемые к проектной работе и критерии оценки результатов проектной деятельности.</p> <p>УК-2.2. Умеет разрабатывать концепцию проекта, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.</p> <p>УК-2.3 Владеет навыками составления плана реализации проекта и контроля его выполнения</p>	<p>Знает этапы жизненного цикла проекта, принципы формирования концепции проекта в рамках обозначенной проблемы, основные требования, предъявляемые к проектной работе и критерии оценки результатов проектной деятельности.</p> <p>Умеет разрабатывать концепцию проекта, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.</p> <p>Владеет навыками составления плана реализации проекта и контроля его выполнения</p>	Реферат Практико-ориентированное задание
ПК-1. Способен	Знать принципы подготовки	Знать принципы подго-	

самостоятельно осуществлять постановку задачи исследования, формирование плана его реализации, выбор методов исследования и обработку результатов	и проведения научных исследований и технических разработок ПК-1.2. Умеет планировать порядок проведения научных исследований. ПК-1.3 Владеет навыками выбора теоретических и экспериментальных методов исследования.	товки и проведения научных исследований и технических разработок ПК-1.2. Умеет планировать порядок проведения научных исследований. ПК-1.3 Владеет навыками выбора теоретических и экспериментальных методов исследования.	Реферат Практико-ориентированное задание
---	--	--	---

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часа.

№ 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 (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия <sup>1</sup>	Лабораторные работы	в форме практической подготовки <sup>2</sup>		
1.	Введение. Общая характеристика радиотехнических систем передачи информации (РТСПИ)	3	1		2			5	
2.	Исследование радиоканалов и трактов связи	3	2		2			6	
3.	Изучение аналоговых систем передачи информации	3	3, 4		2			8	
4.	Цифровые системы передачи информации	3	5, 6		2			8	Рейтинг-контроль 1
5.	Изучение теории оптимального приёма дискретных сигналов	3	7, 8		2			10	
6.	Методы передачи и приёма дискретных сообщений	3	9, 10		2			8	

7.	Импульсные системы радиосвязи	3	11, 12		2			6	рейтинг-контроль 2
8.	Многоканальные радиотехнические системы	3	13,14, 15		2			6	
9.	Асинхронные адресные системы передачи информации	3	16, 17,18		2			6	рейтинг-контроль 3
всего за семестр					18	63		63	
наличие в дисциплине кп/кр					-	-		-	
итого по дисциплине					18	63		63	

### Содержание практических занятий по дисциплине

- Раздел 1 Исследование системы передачи аудио информации.  
Исследование системы передачи видео информации
- Раздел 2. Радиоканалы кабельной связи.  
Радиоканалы наземной радиосвязи.
- Раздел 3.Изучение аналогового передающего устройства.  
Изучение методов модуляции сигналов.
- Раздел 4.Изучение цифрового радиоприемного устройства..  
Исследование амплитудных и частотных демодуляторов.
- Раздел 5.Критерии оптимального обнаружения и различения сигналов.  
Корреляционный прием сигналов.
- Раздел 6.Когерентный прием сигналов.  
Некогерентный прием сигналов.
- Раздел 7.Изучение локационного принципа обнаружения.  
Импульсный модулятор с емкостным накопителем энергии.
- Раздел 8.Принципы пространственно-временного разделения сигналов.  
Частотное и кодовое разделение сигналов.
- Раздел 9. Адресные системы передачи информации с использованием частотно-временных матриц.  
Адресные системы передачи информации с шумоподобными сигналами.

## 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. Информация, сообщение, сигнал.
2. Принцип радиосвязи.
3. Классификация диапазонов радиоволн.
4. Элементы теории распространения радиоволн.
- 5 Особенности распространения электромагнитных волн различных диапазонов.
6. Особенности системы радиосвязи.



7. Характеристики качества каналов и трактов связи.
8. Основные уравнения радиосвязи.
9. Характеристики качества каналов и трактов связи.
10. Основные уравнения радиосвязи.

#### Рейтинг-контроль 2.

1. Критерий максимума правдоподобия.
2. Критерий Байеса.
3. Критерий Неймана–Пирсона.
4. Качественные показатели оптимального обнаружителя.
5. Оптимальное обнаружение сигналов.
6. Корреляционный прием.
7. Согласованная фильтрация в оптимальных обнаружителях.
8. Энтропия источника дискретной информации.
9. Пропускная способность дискретного канала связи.
10. Прием сигналов с пассивной паузой.
11. Прием сигналов с активной паузой.
12. Квазикогерентный прием сигналов со слабо флуктуирующей фазой в пределах  $2\pi$
13. Оценка радиосистем с различными видами модуляции.
14. Некогерентный прием сигналов.
15. Прием сигналов в условиях замираний и многолучёвости.

#### Рейтинг-контроль 3

1. Код Хемминга.
2. Циклические коды.
3. Теорема отсчётов Котельников.
4. Системы радиосвязи с ФИМ-АМ и ФИМ-ЧМ.
5. Радиосистемы связи с импульсно-кодовой модуляцией.
6. Радиосистемы с дифференциальной импульсно-кодовой модуляцией.
7. Радиосистемы связи с дельта-модуляцией.
8. Методы уплотнения тракта связи.
9. Радиосистемы с частотным разделением каналов.
10. Принципы частотного разделения каналов.
11. Принципы временного разделения каналов тракта связи.
12. Помехи и искажения в многоканальной радиосистеме с временным разделением каналов.
13. Сравнительная оценка систем с частотным и временным разделением каналов.
14. Многоканальные радиосистемы с разделением канальных сигналов по форме.
15. Адресные системы передачи информации с использованием частотно-временных матриц.
16. Адресные системы передачи информации с шумоподобными сигналами.
17. Ансамбли псевдослучайных последовательностей.

#### **5.2. Вопросы к экзамену**

1. Основы распространения радиоволн всех частотных диапазонов..
2. Основные уравнения радиосвязи.
3. Критерий правдоподобия Байеса.
4. Критерий правдоподобия Хи-квадрат.
5. Критерий правдоподобия Неймана-Пирсона.
6. Принцип корреляционного приема.

7. Пропускная способность дискретного канала связи.
8. Некогерентный приём сигналов.
9. Замирания сигналов их виды и причины возникновения.
10. Блочные помехоустойчивые коды.
11. Циклические помехоустойчивые коды.
12. ФИМ-АМ и ФИМ-ЧМ..
13. Частотное уплотнение каналов.
14. Временное уплотнение каналов.
15. Кодовое уплотнение каналов.
16. Методы разнесенного приема.
17. Методы ММО.
18. Метод Аламоути.
19. Виды помех и искажений сигналов.
20. Когерентный прием сигналов.
21. Ансамбли псевдослучайных последовательностей.
22. Адресные системы передачи информации с шумоподобными сигналами.
23. Локационного принципа обнаружения объектов.
24. Импульсный модулятор с накопителем энергии.
25. Спутниковые системы передачи информации.

### **5.3. Задания к СРС. Темы рефератов.**

В рамках выполнения задания к СРС магистрант подготавливает и защищает реферат по вопросам следующей тематики:

1. Особенности распространения электромагнитных волн различных диапазонов.
2. Критерии качества каналов и трактов связи.
3. Пропускная способность каналов связи.
4. Критерии оптимального обнаружения и различения сигналов (максимума правдоподобия, Байеса, Неймана–Пирсона, хи-квадрат).
5. Помехоустойчивое кодирование. Блочные коды.
6. Помехоустойчивое кодирование. Циклические коды.
7. Виды модуляции BPSK, QPSK, QAM/
8. Модуляция ОФДМ.
9. Многоканальные системы радиосвязи.
10. Асинхронные адресные системы передачи информации.
11. Системы спутниковой радиосвязи.
12. Радиорелейные системы связи.
13. Системы сотовой связи.
14. Системы радионавигации.
15. Системы ММО.

Фонд оценочных средств 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	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
<b>Основная литература</b>			
1. Учебное пособие. Самойлов, А.Г. Устройства генерирования и формирования сигналов: учеб. пособие / А.Г. Самойлов, С.А. Самойлов; Владим. Гос. ун-т им. А.Г. и Н.Г. Столетовых. – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2018. - 240 с	2018	20	
2. Учебное пособие. Самойлов, А.Г. Методы и устройства формирования сигналов. / А.Г. Самойлов, С.А. Самойлов; Владим. Гос. ун-т им. А.Г. и Н.Г. Столетовых. – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2018. - 200 с.	2019	30	
3. Дудко, Б. П. Радиотехнические системы: Учебное пособие [Электронный ресурс] / Б. П. Дудко, В. П. Денисов. — Томск: ТУСУР, 2012. — 334 с.	2012		Свободный доступ <a href="https://edu.tusur.ru/publications/1664c">https://edu.tusur.ru/publications/1664c</a> .
4. Садоновский, А.С. Радиотехнические системы передачи информации : учебное пособие / А. С. Садоновский, С. В. Воронов. – Ульяновск : УлГТУ, 2014. – 120 с. ISBN 978-5-9795-1331-7	2014		Свободный доступ <a href="http://venec.ulstu.ru/lib/disk/2015/15.pdf">http://venec.ulstu.ru/lib/disk/2015/15.pdf</a>
<b>Дополнительная литература</b>			
1. 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 :	2019		Свободный доступ URL: <a href="https://urait.ru/bcode/441395">https://urait.ru/bcode/441395</a> (дата обращения: 14.06.2020).

Издательство Юрайт, 2019. — 495 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-06598-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт			
2. Основы радиоэлектроники: системы передачи информации : В. Ш. Берикашвили. Основы радиоэлектроники: системы передачи информации. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 105 с. — ISBN 978-5-534-10493-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт	2019		Свободный доступ URL: <a href="https://urait.ru/bcode/430609">https://urait.ru/bcode/430609</a> ( дата обращения: 14.06.2020).
3. Никольский, Б. А Основы радиотехнических систем [Электронный ресурс] : [электрон, учебник] / Б. А. Никольский; Минобрнауки России, Самар, гос. аэрокосм, ун-т им. С. П. Королева (нац. исслед. ун-т). - Электрон, текстовые и граф. дан. (3,612 Мбайт). - Самара, 2013.	2013		Свободный доступ <a href="http://repo.ssau.ru/bitstream/Uchebnye-posobiya/Osnovy-radiotekhnicheskikh-sistem-Elektronnyi-resurs-elektron-ucheb-54711/1/%D0%9D%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9%20%D0%91.%D0%90.%20%D0%9E%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D1%8B%20%D1%80%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%BE%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D1%85%20%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC.pdf">http://repo.ssau.ru/bitstream/Uchebnye-posobiya/Osnovy-radiotekhnicheskikh-sistem-Elektronnyi-resurs-elektron-ucheb-54711/1/%D0%9D%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9%20%D0%91.%D0%90.%20%D0%9E%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D1%8B%20%D1%80%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%BE%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D1%85%20%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC.pdf</a>

## 7.2 Периодические издания

### Отечественные журналы:

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


### Зарубежные журналы:

- IEEE Transactions on Communications;
- IEEE Transactions on Signal Processing;
- IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement.

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий практического типа. Практические работы проводятся в ауд. 501а-3.



Рабочую программу составил Самойлов А.Г., профессор каф. РТ и РС 

Рецензент АО "Конструкторское опытное бюро радиоаппаратуры", руководитель проектной группы к.т.н. Кучин С.И. 

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РТ и РС \_\_\_\_\_

Протокол № 1 от 29.08.22 года

Заведующий кафедрой РТ и РС к.т.н. Корнеева Н.Н. 

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 11.04.01 «Радиотехника»

Протокол № 1 от 29.08.22 года

Председатель комиссии зав. кафедрой РТ и РС к.т.н. Н.Н.Корнеева 

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20 \_\_\_\_ / 20 \_\_\_\_ учебный года

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20 \_\_\_\_ / 20 \_\_\_\_ учебный года

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20 \_\_\_\_ / 20 \_\_\_\_ учебный года

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины

«Радиотехнические системы передачи информации»

образовательной программы направления подготовки 11.04.01 Радиотехника

направленность: Радиотехнические и телекоммуникационные системы

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / Н.Н. Корнеева

*Подпись*

*ФИО*