

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета  В.А. Небольсин

«31» августа 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)**

«Основы теории радиосистем и комплексов управления»

Специальность 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Направленность Радиоэлектронные системы передачи информации

Квалификация выпускника Инженер

Нормативный период обучения 5,5 лет

Форма обучения Очная

Год начала подготовки 2021 г.

Автор программы



/Сафонов И.А./

Заведующий кафедрой
радиоэлектронных устройств
и систем



/Журавлёв Д.В./

Руководитель ОПОП



/Журавлёв Д.В./

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Цель изучения дисциплины: теоретическая и практическая подготовка специалистов в области проектирования радиоэлектронных систем и комплексов управления (РСиКУ), изучение основ теории РСиКУ, их особенностей, принципов построения и применение в управления различными объектами и процессами.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Формирование у студентов способности к разработке структурных, функциональных и принципиальных схемы РСиКУ, изучение ими особенностей, принципов построения и применение РСиКУ, методов анализа и синтеза РСиКУ и освоение методик оценки качества функционирования РСиКУ.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Основы теории радиосистем и комплексов управления» относится к дисциплинам из части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б.1 учебного плана.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Основы теории радиосистем и комплексов управления» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-4. Способен к проведению диагностики, оценки качества и надежности в процессе эксплуатации радиоэлектронных систем и комплексов.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-4	ИД-1 _{ПК-4} Знать специфику производства и назначение радиоэлектронных систем и комплексов; Знать особенности эксплуатации радиоэлектронных систем и комплексов.
	ИД-2 _{ПК-4} Уметь определять категории оценки качества (на надежность, безотказность, долговечность)
	ИД-2 _{ПК-4} Владеть методикой проверки качества, подготовкой оборудования и контроля, последовательность проведения проверки; Владеть навыками проектирования, ремонта и обслуживания радиоэлектронных систем и комплексов

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоёмкость дисциплины «Основы теории радиосистем и комплексов управления» составляет 4 зачётные единицы.

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		А			
Аудиторные занятия (всего)	90	90			
В том числе:					
Лекции	36	36			
Практические занятия (ПЗ)	18	18			
Лабораторные работы (ЛР)	36	36			
Самостоятельная работа	54	54			
Курсовой проект	-	-			
Контрольная работа	-	-			
Вид промежуточной аттестации – зачёт с оценкой	+	+			
Общая трудоёмкость	час	144	144		
	зач. ед.	4	4		

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Содержание разделов дисциплины и распределение трудоёмкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1.	Введение. Радио-электронных систем и комплексов управления (РСиКУ).	Особенности, принципы построения и применение различными объектами и процессами. Классификация радиосистем управления. Показатели качества функционирования РСиКУ. Основные задачи анализа и разработки РСиКУ. <u>Самостоятельное изучение.</u> Разновидности и краткая характеристика объектов управления: атмосферные летательные аппараты, космические аппараты, наземные подвижные объекты, роботы, распределенные системы связи и т.д.	2			4	6
2.	Обобщённая функциональная схема системы радиоуправления.	Основные звенья контура управления. Общие характеристики радиосредств как звеньев контура управления. Радио-электронные измерители параметров управляемых объектов. <u>Самостоятельное изучение.</u> Системы измерения дальности, скорости, угловых координат.	2	2	4	2	10
3.	Математические модели РСиКУ	Методы построения математических моделей РСиКУ, используемые при анализе и синтезе. Методы анализа линейных систем. Методы анализа нелинейных систем. <u>Самостоятельное изучение.</u> Анализ РСиКУ методом математического моделирования.	2		4	2	8
4.	Описание дискретных и непрерывных РСиКУ в пространстве состояний.	Основные понятия метода пространства состояний. Описание в пространстве состояний математических моделей функциональных звеньев РСиКУ. Особенности дискретных моделей процессов и функциональных звеньев. Связь между непрерывными и дискретными моделями. <u>Самостоятельное изучение.</u> Примеры описания непрерывных детерминированных и случайных процессов.	2	2		4	8
5.	Математический синтез при проектировании РСиКУ. Критерии качества функционирования систем управления.	Роль математического синтеза при проектировании РСиКУ. Методы математического синтеза РСиКУ. Синтез РСиКУ с помощью современной теории оптимального управления. Постановка задачи синтеза. Локальное и терминальное управление. Теорема разделения. Постановка и решение задачи синтеза	2			4	6

		оптимального детерминированного управления. Особенности постановки и решения задачи для дискретного времени. <u>Самостоятельное изучение</u> . Примеры синтеза оптимальных регуляторов, используемых в РСиКУ.					
6.	Теории оптимальной фильтрации. Линейная и нелинейная фильтрация. Фильтр Калмана	Применение теории оптимальной фильтрации для синтеза радиотехнических измерительных устройств. Основные положения теории оптимального оценивания. Постановка и решение задачи оптимальной линейной фильтрации. Постановка задачи оптимальной нелинейной фильтрации. Дискретный и непрерывный фильтр Калмана. Расширенный фильтр Калмана. <u>Самостоятельное изучение</u> . Примеры задачи оптимальной линейной фильтрации в РСиКУ. Примеры задачи оптимальной нелинейной фильтрации в РСиКУ. Примеры синтеза следящих РЭС на основе алгоритма фильтра Калмана	2	2	4	2	10
7.	Синтез стационарных фильтров	Методы синтеза и оптимизации стационарных фильтров. Синтез комплексных измерителей. Методы синтеза дискриминаторов радиотехнических следящих систем. Синтез оптимальных дискриминаторов методом максимального правдоподобия. <u>Самостоятельное изучение</u> . Примеры синтеза дискриминаторов.	2		4	2	8
8.	Применение радиоэлектронных систем управления Системы радиотеленавещения.	Функциональные и структурные схемы систем радиотеленавещения различных типов. Выбор основных параметров и методика оценки качества функционирования систем радиотеленавещения. <u>Самостоятельное изучение</u> . Примеры систем радиотеленавещения.	2	2		4	8
9.	Системы командного радиоуправления.	Общие сведения о системах командного радиоуправления. Функциональные и структурные схемы систем командного радиоуправления. Особенности построения командных радиолиний. Методика выбора основных параметров. <u>Самостоятельное изучение</u> . Примеры командных радиолиний	2		4	2	8
10.	Оценки качества функционирования.	Методика оценки качества функционирования. <u>Самостоятельное изучение</u> . Примеры оценки качества функционирования	2	2		4	8
11.	Автономные системы управления.	Классификация автономных систем. Функциональные и структурные схемы автономных систем управления. <u>Самостоятельное изучение</u> . Примеры автономных систем.	2		4	2	8
12.	Доплеровские измерители путевой скорости и угла сноса (ДИСС).	Структурные схемы многолучевых ДИСС, их особенности. Факторы, определяющие качество функционирования. <u>Самостоятельное изучение</u> . Применение ДИСС.	2	2	4	2	10
13.	Системы навигации и наведения по геофизическим полям.	Обобщённые структурные схемы корреляционно-экстремальных систем. Методы формирования карт местности в радиодиапазоне. Синтез, апертуры антен-	2			4	6

		ны. Выбор и обоснование параметров сигналов. <u>Самостоятельное изучение</u> . Примеры синтеза апертуры антенны и выбора и обоснование параметров сигналов					
14.	Структурная схема радиоканала.	Структурная схема радиоканала при синтезе апертуры, его параметры. Методы автофокусировки изображений <u>Самостоятельное изучение</u> . Примеры методов автофокусировки изображений	2	2		4	8
15.	Системы самонаведения. Радиолокационные головки самонаведения. Ошибки систем самонаведения.	Системы самонаведения. Функциональные и структурные схемы систем самонаведения: со стабилизированной антенной, со следящим гирос приводом, с позиционной коррекцией и индикаторной стабилизацией, со скоростной коррекцией. Выбор параметров сигналов радиолокационных головок самонаведения (РГС). Обобщённые структурные схемы приемопередающего тракта активных и полуактивных РГС. Анализ основных источников ошибок. Оценка основных параметров систем самонаведения. <u>Самостоятельное изучение</u> . Применение систем самонаведения. Активные и полуактивные РГС.	2		4	2	8
16.	Комплексирование. Синтез комплексных систем управления.	Комплексирование и комбинированные системы управления. Функциональные схемы комбинированных систем. Задачи, решаемые при проектировании комбинированных систем. Синтез комплексных систем управления. Функциональные схемы компенсированных измерителей. <u>Самостоятельное изучение</u> . Примеры проектирования комбинированных систем.	2	2		4	8
17.	Управление КА и баллистическими объектами.	Кинематика и динамика КА и баллистических объектов. Кинематические методы наведения. Управление на активном участке. Методы и системы контроля параметров траектории. <u>Самостоятельное изучение</u> . Примеры анализа кинематики и динамики КА.	2		4	2	8
18.	Ближняя радиолокация в управлении. Радиовзрывательные устройства активного и пассивного типа.	Особенности и задачи систем ближней радиолокации в управлении. Особенности работы системы управления на этапе сближения с целью. Радиовзрывательные устройства активного и пассивного типа. <u>Самостоятельное изучение</u> . Примеры радиовзрывательных устройств активного и пассивного типа	2	2		4	8
Итого			36	18	36	54	144

5.2 Перечень практических занятий

№ п/п	Тема практических занятий	Объем часов
1.	Расчёт воздействия случайных процессов на линейные системы управления	4
2.	Расчёт воздействия случайных процессов на нелинейные системы управления	4
3.	Расчёт параметров систем оптимальной линейной фильтрации	4
4.	Расчёт параметров систем оптимальной нелинейной фильтрации	4
5.	Расчёт параметров систем самонаведения	2
Итого часов		18

5.3 Перечень лабораторных работ

№ п/п	Наименование лабораторной работы	Объем часов
1.	Исследование математической модели линейных системы управления	4
2.	Исследование математической модели нелинейной системы управления	4
3.	Исследование математической модели оптимальной линейной и нелинейной фильтрации	4
4.	Исследование математической модели обнаружения и различения сигналов	4
5.	Программно-аппаратные комплексы пунктов управления	4
6.	Модули систем управления	4
7.	Радиолокационная система сопровождения цели	6
8.	Системы самонаведения	6
Итого часов		36

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы).

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-4	ИД-1 _{ПК-4} Знать специфику производства и назначение радиоэлектронных систем и комплексов; Знать особенности эксплуатации радиоэлектронных систем и комплексов.	Активная работа на практических и лабораторных занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите практических и лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	ИД-2 _{ПК-4} Уметь определять категории оценки качества (на надежность, безотказность, долговечность)	Выполнение практических и лабораторных работ.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	ИД-2 _{ПК-4} Владеть методикой проверки качества, подготовкой оборудования и контроля, последовательность проведения проверки; Владеть навыками проектирования, ремонта и обслуживания радиоэлектронных систем и комплексов	Выполнение практических и лабораторных работ.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в «А» семестре по системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-4	ИД-1 _{ПК-4} Знать специфику производства и назначение радиоэлектронных систем и комплексов; Знать особенности эксплуатации радиоэлектронных систем и комплексов.	Знание учебного материала и готовность к его обсуждению и применению в рамках выполнения лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочей программе	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочей программе
	ИД-2 _{ПК-4} Уметь определять категории оценки качества (на надежность, безотказность, долговечность)	Знание учебного материала и готовность к его обсуждению и применению в рамках выполнения лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочей программе	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочей программе
	ИД-2 _{ПК-4} Владеть методикой проверки качества, подготовкой оборудования и контроля, последовательность проведения проверки; Владеть навыками проектирования, ремонта и обслуживания радиоэлектронных систем и комплексов	Знание учебного материала и готовность к его обсуждению и применению в рамках выполнения лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочей программе	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочей программе

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Какие из приведенных сигналов ортогональны?
 - а) возрастающая и спадающая экспоненты
 - б) синусоида и косинусоида**
 - в) коды Уолша
 - г) синусоида и косинусоида различных некратных частот
2. Используется квадратурная фазовая манипуляция для передачи данных со скоростью 20 кбит/с. Какова ширина главного лепестка спектра?
 - а) 20 кГц**
 - б) 10 кГц
 - в) 30 кГц
 - г) 40 кГц
3. К какому классу сигналов относят сигналы с базой значительно больше 1?
 - а) случайные
 - б) узкополосные
 - в) широкополосные**
 - г) шумы с гауссовским распределением
4. В виде суммы двух каких сигналов можно представить любой сигнал?
 - а) сверхвысокочастотных
 - б) ортогональных**
 - в) амплитудно-модулированных
5. Какими параметрами однозначно характеризуется сигнал с нормальным распределением?
 - а) интегралом вероятности
 - б) функцией распределения**
 - в) дисперсией и матожиданием**
 - г) мощностью
 - д) мощностью и постоянной составляющей
6. Что характеризует временное представление сигнала?
 - а) изменение значения амплитуды сигнала с течением времени**
 - б) изменение частоты временных отсчетов сигнала
 - в) изменение значения мощности сигнала с течением времени**
7. Что характеризует частотное представление сигнала?
 - а) значение мгновенной частоты сигнала
 - б) значения амплитуд различных частот, составляющих сигнал, взятых за интервал времени 1с.

в) значения амплитуд различных частот, составляющих сигнал, взятых за интервал времени, полностью характеризующий данный сигнал (например за период исследуемого сигнала).

8. Наличие каких частотных компонент возможно в произвольном по форме периодическом сигнале? Длительность периода равна T .

а) $T, 2T, 3T, \dots$

б) $1/T, 2/T, 3/T, \dots$

в) $2\pi/T, 4\pi/T, 6\pi/T, \dots$

г) $1/T, 3/T, 5/T, \dots$

9. Какие гармоники содержатся в периодических прямоугольных импульсах (меандр) с длительностью периода равном T ?

а) $T, 2T, 3T, \dots$

б) $1/T, 2/T, 3/T, \dots$

в) $2\pi/T, 4\pi/T, 6\pi/T, \dots$

г) $1/T, 3/T, 5/T, \dots$

10. Какие гармоники содержатся в периодических пилообразных импульсах с длительностью периода равном T ?

а) $T, 2T, 3T, \dots$

б) $1/T, 2/T, 3/T, \dots$

в) $2\pi/T, 4\pi/T, 6\pi/T, \dots$

г) $1/T, 3/T, 5/T, \dots$

11. Рассматриваются два одинаковых по длительности импульса, но у одного характеристика фронта и спада существенно круче (1), чем у другого импульса (2) (с более пологими фронтом и спадом). У какого импульса ширина спектра шире в частотной области?

а) спектры одинаковые

б) 1

в) 2

12. Что показывает индекс амплитудной модуляции, и на какие спектральные параметры он влияет?

а) мощность несущей; на уровень боковых полос

б) глубину модуляции; на ширину спектра

в) мощность несущей; на ширину спектра

г) глубину модуляции; на мощность, приходящуюся на боковые полосы

д) глубину модуляции; на уровень боковых полос

13. Речевое сообщение с полосой 300..3000 Гц передают с помощью амплитудной модуляции на частоте 11 МГц. Индекс модуляции равен 0.5. Какова занимаемая полоса в радиоэфире и минимально допустимая полоса пропускания полосового фильтра на выходе передатчика?

а) 11.006 МГц; 6 кГц

б) 5400 Гц; 6 кГц

в) 6000 Гц; 6000 Гц

г) 11006 кГц; 11005.4 кГц

14. Что показывает индекс частотной модуляции, и на какие спектральные параметры он влияет?

- а) **мощность несущей; на уровень боковых полос**
- б) **отношение девиации частоты к модулирующей частоте; на ширину спектра**
- в) отношение модулирующей частоты к девиации частоты; на ширину спектра
- г) **отношение девиации частоты к модулирующей частоте; на уровень боковых полос**

15. Речевое сообщение с полосой 300..3000 Гц передают с помощью частотной модуляции на частоте 11 МГц. Индекс модуляции равен 10. Какова занимаемая полоса в радиозфире и минимально допустимая полоса пропускания полосового фильтра на выходе передатчика?

- а) **30 кГц; 30 кГц**
- б) 27000 Гц; 30 кГц
- в) 11027 кГц; 6000 Гц
- г) 11006 кГц; 11005.4 кГц
- д) 10 кГц; 10 кГц

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Какие параметры изменяются во времени у узкополосных сигналов?
 - а) частота и фаза
 - б) амплитуда и частота
 - в) **амплитуда и фаза**
 - г) амплитуда частота и фаза
2. Почему для радиосигналов с меняющейся огибающей применяется линейное усиление?
 - а) для устранения эффекта перемодуляции
 - б) для установления необходимого динамического диапазона
 - г) **для сохранения информации во входном сигнале**
 - д) **для минимизации коэффициента гармоник на выходе**
3. В каком режиме может работать усилитель мощности при усилении радиосигналов с постоянной огибающей?
 - а) **в режиме насыщения**
 - б) **в линейном режиме**
4. Каков существенный недостаток линейных усилителей мощности, по сравнению с нелинейными усилителями?
 - а) **сложность изготовления**
 - б) недостатков нет
 - в) **малый КПД**
 - г) применяются только для низкочастотных сигналов
5. Почему для радиосигналов с меняющейся огибающей нежелательно применять нелинейное усиление?
 - а) происходит температурная дестабилизация усилителя

б) данный тип усиления успешно применяется

в) появление комбинационных частот

г) расширение спектра на выходе

д) потеря информационной составляющей

6. Поясните физический смысл корреляционной функции.

а) скорость нарастания амплитуды одного из рассматриваемых сигналов

б) суммарная энергия двух сигналов

в) взаимная энергия двух сигналов

г) относительная энергия двух сигналов

7. Какие сигналы обладают хорошими автокорреляционными свойствами?

а) гармонические

б) меандровые

в) сигналы Баркера

г) коды Уолша

д) ЛЧМ – сигналы

е) хаотические

ж) шумовые с нормальным распределением

8. Каково достоинство сигналов с хорошими автокорреляционными свойствами?

а) пригодность для нелинейного усиления

б) точность определения во времени

в) относительно короткие по длительности

9. Насколько сильно влияние импульсных помех небольшой мощности на различные каналы связи?

а) повлияют существенно на один узкополосный канал связи

б) повлияют существенно на несколько, рядом расположенных, узкополосных каналов связи

в) влияние несущественно на узкополосные каналы связи

г) повлияют существенно на один широкополосный канал связи

10. Какими параметрами однозначно описывается «белый шум»?

а) интегралом вероятности

б) функцией распределения

в) дисперсией и матожиданием

г) мощностью

д) мощностью и постоянной составляющей

11. Каков самый опасный вид помехи при их равнозначной мощности?

а) импульсная

б) типа «белый шум»

в) узкополосная

12. Расставьте в порядке убывания энтропии на символ сообщения. Используются: двоичная, 4-х позиционная и 128-ми позиционная система передачи информации.

а) 4-х позиционная, двоичная, 128-ми позиционная

- б) 128- ми позиционная, двоичная, 4-х позиционная
- в) двоичная, 4-х позиционная, 128- ми позиционная
- г) 128- ми позиционная, 4-х позиционная, двоичная**
- д) 4-х позиционная, 128- ми позиционная, двоичная

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Расставьте в порядке убывания помехоустойчивости на символ сообщения при одинаковой мощности передачи. Используются: двоичная, четырехпозиционная и 128- ми позиционная система передачи информации.

- а) 4-х позиционная, двоичная, 128- ми позиционная
- б) 128- ми позиционная, двоичная, 4-х позиционная
- в) двоичная, 4-х позиционная, 128- ми позиционная**
- г) 128- ми позиционная, 4-х позиционная, двоичная
- д) 4-х позиционная, 128- ми позиционная, двоичная

2. Какие параметры связывает формула Шеннона?

- а) длительность импульса, ширину спектра
- б) девиацию частоты, модулирующую частоту
- в) пропускную способность, ширину канала, соотношение сигнал/шум**

- г) базу сигнала, длительность сигнала, ширина спектра сигнала

3. Увеличение скорости передачи в канале связи возможно при:

- а) это достигается без ущерба для чего-либо
- б) увеличении полосы пропускания канала**
- в) уменьшения мощности передатчика
- г) увеличения соотношения сигнал/шум**

4. Минимальная мощность при передаче информации возможна при

использовании:

- а) широкополосных сигналов**
- б) узкополосных сигналов
- в) шумоподобных сигналов**

5. Минимальная занимаемая полоса частот при передаче информации

возможна при использовании:

- а) широкополосных сигналов
- б) узкополосных сигналов**
- в) шумоподобных сигналов

6. Что дает кодирование источника сообщений?

- а) повышение помехоустойчивости сообщения при передаче
- б) устранение избыточности источника сообщений**
- в) сокращение объема передаваемой информации**

7. Что дает дополнительное кодирование данных перед передачей их в канал связи?

- а) повышение помехоустойчивости сообщения при передаче**
 - б) устранение избыточности сообщений
 - в) сокращение объема передаваемой информации
8. Блочное кодирование – это

- а) распределение символов исходного блока в определенный ряд
- б) инверсия символов исходного блока

в) дополнение определенной последовательности проверочными битами

- г) передача информации отдельными блоками
- д) разгруппировка смежных символов и последовательности исходного блока в блок той же длины, что и исходный

9. Перемежение – это

- а) распределение символов исходного блока в определенный ряд
- б) инверсия символов исходного блока

в) дополнение определенной последовательности проверочными битами

- г) передача информации отдельными блоками

д) разгруппировка смежных символов последовательности исходного блока в блок той же длины, что и исходный

10. Перемежение используется для:

- а) того, чтобы запутать потенциального противника
- б) защиты от помех типа «белый шум», искажающих отдельные символы

лы

в) защиты от групповых ошибок

- г) имитации шумового канала

11. Используется минимальная частотная манипуляция для передачи данных со скоростью 50 кбит/с. Какова ширина главного лепестка спектра?

- а) 25 кГц
- б) 75 кГц**
- в) 100 кГц
- г) 50 кГц

12. Используется обычная фазовая манипуляция для передачи данных со скоростью 7 кбит/с. Какова ширина главного лепестка спектра?

- а) 21 кГц
- б) 14 кГц
- в) 7 кГц**
- г) 3.5 кГц

13. В чем состоит преимущество фильтра низких частот Баттерворта перед другими фильтрами?

- а) линейность фазово-частотной характеристики
- б) наибольшая прямоугольность АЧХ

в) плоскость характеристики как в полосе пропускания так и в полосе задерживания

г) относительная постоянность характеристики групповой задержки частот

14. В чем состоит преимущество фильтра низких частот Бесселя перед другими фильтрами?

- а) линейность фазово-частотной характеристики**
- б) наибольшая прямоугольность АЧХ

в) плоскость характеристики как в полосе пропускания так и в полосе задерживания

г) **относительная постоянность характеристики групповой задержки частот**

15. Как сформировать компактный спектр при передаче цифровых данных?

а) **использовать полосовой фильтр на выходе передатчика**

б) применить блочное кодирование данных

в) **использовать предмодуляционную фильтрацию данных**

г) необходимо использовать линейное усиление

7.2.4. Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Введение. РСиКУ.
2. Обобщённая функциональная схема системы радиоуправления.
3. Математические модели РСиКУ
4. Описание дискретных и непрерывных РСиКУ в пространстве состояний.
5. Математический синтез при проектировании РСиКУ. Критерии качества функционирования систем управления.
6. Теории оптимальной фильтрации. Линейная и нелинейная фильтрация. Фильтр Калмана
7. Синтез стационарных фильтров
8. Применение радиоэлектронных систем управления
9. Системы радиотеленавещения.
10. Системы командного радиоуправления.
11. Оценки качества функционирования.
12. Автономные системы управления.
13. Доплеровские измерители путевой скорости и угла сноса.
14. Системы навигации и наведения по геофизическим полям.
15. Структурная схема радиоканала.
16. Системы самонаведения. Радиолокационные головки самонаведения. Ошибки систем самонаведения.
17. Комплексование. Синтез комплексных систем управления.
18. Управление КА и баллистическими объектами.
19. Ближняя радиолокация в управлении. Радиовзрывательные устройства активного и пассивного типа.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.
2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов
3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.
4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1.	Введение. РСиКУ.	ПК-4	Тест, зачет, устный опрос
2.	Обобщённая функциональная схема системы радиопреуправления.	ПК-4	Тест, зачет, устный опрос
3.	Математические модели РСиКУ	ПК-4	Тест, зачет, устный опрос
4.	Описание дискретных и непрерывных РСиКУ в пространстве состояний.	ПК-4	Тест, зачет, устный опрос
5.	Математический синтез при проектировании РСиКУ. Критерии качества функционирования систем управления.	ПК-4	Тест, зачет, устный опрос
6.	Теории оптимальной фильтрации. Линейная и нелинейная фильтрация. Фильтр Калмана	ПК-4	Тест, зачет, устный опрос
7.	Синтез стационарных фильтров	ПК-4	Тест, зачет, устный опрос
8.	Применение радиоэлектронных систем управления. Системы радиотеленавещения.	ПК-4	Тест, зачет, устный опрос
9.	Системы командного радиопреуправления.	ПК-4	Тест, зачет, устный опрос
10.	Оценки качества функционирования.	ПК-4	Тест, зачет, устный опрос
11.	Автономные системы управления.	ПК-4	Тест, зачет, устный опрос
12.	Доплеровские измерители путевой скорости и угла сноса.	ПК-4	Тест, зачет, устный опрос
13.	Системы навигации и наведения по геофизическим полям.	ПК-4	Тест, зачет, устный опрос
14.	Структурная схема радиоканала.	ПК-4	Тест, зачет, устный опрос
15.	Системы самонавещения. Радиолокационные головки самонавещения. Ошибки систем самонавещения.	ПК-4	Тест, зачет, устный опрос
16.	Комплектирование. Синтез комплексных систем управления.	ПК-4	Тест, зачет, устный опрос
17.	Управление КА и баллистическими объектами.	ПК-4	Тест, зачет, устный опрос
18.	Ближняя радиолокация в управлении. Радиовзрывательные устройства активного и пассивного типа.	ПК-4	Тест, зачет, устный опрос

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Статистический анализ и синтез радиотехнических устройств и систем. учеб. пособие для студентов вузов радиотехн. специальностей. В. И. Тихонов, В. Н. Харисов. - 2-е изд., испр. - Сер. Учебное пособие для вузов. - М. : Радио и связь, 2004. - 608с.: ил. ISBN: 5-256-01701-2 (<https://elibrary.ru/item.asp?id=19582708>)

2. Казаринов Ю.М. и др. Радиотехнические системы: Учебник / под ред. Ю. М. Казаринова. - М. : Академия, 2008. - 592 с. - ISBN 978-5-7695-3767-7 : 669-00.

3. Радиосистемы управления: учебник для вузов / В. А. Вейцель [и др.]; ред. В. А. Вейцель. - М.: Дрофа, 2005. - 416 с.: ил. - (Высшее образование. Радиотехнические системы). - ISBN 5-7107-6968-1 (<https://elibrary.ru/item.asp?id=19636383>)

4. Авиационные системы радиоуправления /Под ред. В.С. Вербы В.И. Меркулова. Монография. М: Радиотехника, 2014.- 376с. ил. ISBN 978-5-93108-082-6

5. Авиационные системы радиоуправления. Том 1. Принципы построения систем радиоуправления. Основы синтеза и анализа Том 1. Под ред. А. И. Канащенкова и В. И. Меркулова. М: Издательство «Радиотехника», 2003 г. – 192 стр.: ил. ISBN 5 5-93108-035

<https://elibrary.ru/item.asp?id=19634151>

6. Авиационные системы радиоуправления. Радиоэлектронные системы самонаведения. Том 2 Под ред. А. И. Канащенкова и В. И. Меркулова. М: Издательство «Радиотехника», 2003 г. – 392 стр.: ил. ISBN 5-93108-036-8 (<https://elibrary.ru/item.asp?id=19634149>)

7. Авиационные системы радиоуправления. Системы командного радиоуправления. Автономные и комбинированные системы наведения. Том 3 Под ред. А. И. Канащенкова и В. И. Меркулова М: Издательство «Радиотехника», 2004 г. – 320 стр.: ил. ISBN 5-93108-037-6

<https://elibrary.ru/item.asp?id=19634150>

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Пакет офисных приложений и браузер сети «Интернет» согласно «Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных» (<https://reestr.digital.gov.ru>).

Электронная информационно-образовательная среда ВГТУ по дисциплине «Основы теории радиосистем и комплексов управления» (<https://old.education.cchgeu.ru/course/view.php?id=4015>).

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория, оснащённая плакатами и пособиями по профилю.

Для проведения практических и лабораторных занятий аудитория, оснащённая ПЭВМ с доступом к сети «Интернет».

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Основы теории радиосистем и комплексов управления» читаются лекции, проводятся практические и лабораторные занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков анализа и синтеза, а так же расчёта параметров радиосистем и комплексов управления. Занятия проводятся путём решения конкретных задач в аудитории, изучении и выполнении лабораторных работ на стендах и путём имитационного моделирования.

Большое значение по закреплению и совершенствованию знаний имеет самостоятельная работа студентов. Информацию о всех видах самостоятельной работы студенты получают на занятиях.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой практических и лабораторных работ, проведении теста (устного опроса). Освоение дисциплины оценивается на зачёте.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удаётся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практические занятия	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторные занятия	Выполнение работ на стендах и имитационных моделях. Анализ полученных результатов, их теоретическое обоснование. Подготовка отчёта.
Подготовка к зачёту	При подготовке к зачёту необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях.