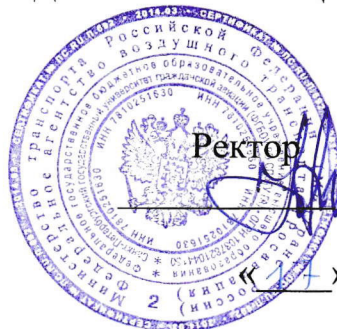




**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»**



**УТВЕРЖДАЮ**

**Ректор**

Ю.Ю. Михальчевский

17 «июня» 2021 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОБЩАЯ ТЕОРИЯ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ**

Специальность

**25.05.05 Эксплуатация воздушных судов и организация  
воздушного движения**

Специализация

**«Организация радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов»**

Квалификация выпускника  
**инженер**

Форма обучения  
**заочная**

Санкт-Петербург  
2021

## **1 Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Общая теория радиоэлектронных систем» являются: формирование у студентов систематических знаний об информационных направлениях и каналах передачи (извлечения) информации, их структурах, составе элементов, назначении, свойствах, происходящих в них преобразованиях сигналов и основных их характеристиках; об особенностях применения математического аппарата для представления сигналов и помех с разными свойствами в различных сечениях каналов передачи (извлечения) информации; по применению основ теорий информации, кодирования, оптимального приема и теории систем при анализе и синтезе каналов передачи (извлечения) информации и их элементов и по принципам построения и работы основных элементов радиоэлектронных систем.

Задачами освоения дисциплины являются:

- формирование представлений об идентичности:
  - структур каналов передачи и извлечения информации;
  - преобразований сигналов и помех в основных элементах каналов передачи и извлечения информации;
  - методов математического описания основных элементов каналов передачи и извлечения информации и происходящих в них преобразованиях сигналов и помех;
- изучение принципов построения и функционирования основных элементов каналов передачи и извлечения информации: антенн, радиоприемников и радиопередатчиков;
- формирование умений проводить инженерную оценку состояния каналов передачи и извлечения информации в целом и в различных их сечениях;
- формирование навыков расчета каналов передачи и извлечения информации;
- формирование навыков анализа и выбора (синтеза) эффективных и/или оптимальных решений профессиональных задач.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к решению задач профессиональной деятельности эксплуатационно-технологического типа.

## **2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВПО**

Дисциплина «Общая теория радиоэлектронных систем» представляет собой дисциплину, относящуюся к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)», относится к общеинженерным дисциплинам и требует от студентов знаний по дисциплинам математического и естественнонаучного характера в объеме, определяемом соответствующими программами. Вопросы применения радиоэлектронных систем для целей навигации, посадки, связи и управления воздушным движением и конкретные типы этих систем изучаются в соответствующих специальных дисциплинах на последующих курсах.

Дисциплина «Общая теория радиоэлектронных систем» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Метрология и измерения в радиоэлектронике», «Электротехника и электроника», «Теория радиотехнических цепей и сигналов», «Теоретические основы радионавигации, радиолокации и связи».

Дисциплина «Общая теория радиоэлектронных систем» является обеспечивающей для дисциплин: «Теоретические основы радионавигации, радиолокации и связи», «Средства авиационной электросвязи и передачи данных», «Инженерно-технические средства навигации и посадки», «Радиоэлектронные средства наблюдения», «Электромагнитная совместимость радиоэлектронных систем», «Схемотехника и микропроцессорные устройства в радиоэлектронных системах», «Радиотехнические информационно-измерительные системы», а также для подготовки к сдаче и сдаче государственного экзамена и подготовке к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы.

Дисциплина «Общая теория радиоэлектронных систем» изучается в 5, 6 и 7 семестрах.

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1	Способен оценивать спектральные и временные характеристики сигналов и помех
ИД <sup>1</sup> <sub>ПК1</sub>	Оценивает по спектрально-временным характеристикам сигналов в различных сечениях каналов передачи (извлечения) информации их соответствие характеристикам заданных сигналов
ИД <sup>2</sup> <sub>ПК1</sub>	Проводит имитационное моделирование спектральных и временных характеристик заданных сигналов и помех в различных сечениях каналов передачи (извлечения) информации
ИД <sup>3</sup> <sub>ПК1</sub>	Применяет методы оценки спектральных и временных характеристик сигналов и помех в различных сечениях каналов передачи (извлечения) информации на основе экспериментальных данных
ПК-2	Способен оценивать частотные и временные характеристики электротехнических и радиотехнических систем
ИД <sup>1</sup> <sub>ПК2</sub>	Определяет требуемые частотные и временные характеристики радиотехнических цепей и

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	радиоэлектронных систем на основе аналитических методов расчета
ИД <sup>2</sup> <sub>ПК2</sub>	Проводит имитационное моделирование частотных и временных характеристики радиотехнических цепей и радиоэлектронных систем
ИД <sup>3</sup> <sub>ПК2</sub>	Применяет методы оценки частотных и временных характеристик радиотехнических цепей и радиоэлектронных систем на основе экспериментальных данных

Планируемые результаты изучения дисциплины.

В результате изучения дисциплины студенты должны:

Знать:

- методы аналитического и графического представления детерминированных периодических и непериодических и случайных сигналов и помех;

- информационные характеристики источников информации и каналов передачи (извлечения) информации;

- основные задачи и теоремы теории кодирования;

- основы теории оптимального и квазиоптимального приема сигналов;

- назначение, классификацию, принципы построения и функционирования основных элементов радиоэлектронных систем гражданской авиации различных классов;

- понятия и закономерности теории систем;

Уметь:

- оценивать спектрально-временные характеристики сигналов и помех;

- рассчитывать информационные характеристики источников информации и каналов передачи (извлечения) информации;

- рассчитывать помехоустойчивость кодов;

- выбирать наиболее эффективные методы повышения качества функционирования радиоэлектронных систем гражданской авиации в условиях воздействия различного рода мешающих факторов;

- рассчитывать основные характеристики радиотехнических устройств и радиоэлектронных систем гражданской авиации;

- проводить системный анализ радиоэлектронных систем гражданской авиации;

Владеть:

- навыками расчета спектрально-временных характеристик сигналов и помех;

- навыками расчета основных информационных характеристик источника сообщений и канала передачи (извлечения) информации;
- навыками расчета помехоустойчивости кодов;
- навыками расчета помехоустойчивости приема дискретных и непрерывных сигналов;
- навыками расчета основных характеристик радиотехнических устройств;
- навыками инженерно-технического анализа радиоэлектронных систем гражданской авиации;
- навыками современных методов компьютерного моделирования радиоэлектронных систем и сигналов в контексте цифровой трансформации в сфере профессиональной деятельности.

#### 4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 зачетных единиц, 396 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестры		
		5	6	7
Общая трудоемкость дисциплины	396	108	144	144
Контактная работа:	29,3	8,3	10,5	10,5
лекции,	10	4	2	4
практические занятия,	12	4	4	4
семинары,				
лабораторные работы,				
курсовой проект (работа)	4		4	
другие виды аудиторных занятий.				
Самостоятельная работа студента	353	96	130	127
Контрольные работы				
в том числе контактная работа				
Промежуточная аттестация:	17	4	4	9
контактная работа	3,3	0,3	0,5	2,5
самостоятельная работа по подготовке к (зачёту, экзамену)	13,7	3,7 Зачет	3,5 Зачет с оценкой	6,5 Экзамен

#### 5 Содержание дисциплины

##### 5.1 Соотнесения разделов дисциплины и формируемых компетенций

Разделы дисциплины	Количество часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-1	ПК-2		
<b>5 семестр</b>					
Раздел 1. Каналы, сигналы, помехи	34	*	*	ВК, Л, ПЗ, АКС, СРС	У, РЗ
Раздел 2. Методы представления сигналов и помех	70	*	*	Л, ПЗ, СРС	У, СЗ
Промежуточная аттестация	4				Зачет
<b>Итого за 5 семестр</b>	<b>108</b>				
<b>6 семестр</b>					
Раздел 3. Основы теории информации	18	*	*	ВК, Л, ПЗ, СРС	У
Раздел 4. Основы теории кодирования	50	*	*	Л, ПЗ, СРС	У, СЗ, РЗ
Раздел 5. Передача дискретных сигналов	46	*	*	Л, ПЗ, СРС	У
Раздел 6. Передача непрерывных сигналов	10	*	*	Л, СРС	У
Курсовая работа	16				ЗКР
Промежуточная аттестация	4				Зачет с оценкой
<b>Итого в 6 семестре</b>	<b>144</b>				
<b>7 семестр</b>					
Раздел 7. Современные методы кодирования и модуляции	44	*	*	ВК, Л, ПЗ, СРС	У
Раздел 8. Принципам построения и работы основных элементов радиоэлектронных систем	76	*	*	Л, ПЗ, СРС	У
Раздел 9. Системно-технические основы построения радиоэлектронных систем	15	*	*	Л, ПЗ, АКС, СРС	У, СЗ, РЗ
Промежуточная аттестация	9				экзамен
<b>Итого за 7 семестр</b>	<b>144</b>				
Промежуточная аттестация	17				
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>396</b>				

Сокращения: ВК – входной контроль, Л – лекция, ПЗ – практическое занятия, АКС – анализ конкретной ситуации, СЗ – ситуационная задача, РЗ –

расчетная задача, СРС – самостоятельная работа студента, У – устный опрос, ЗКР – защита курсовой работы.

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
<b>Семестр 5</b>							
Раздел 1. Каналы, сигналы, помехи	2	0,75			31,25		34
Раздел 2. Методы представления сигналов и помех	2	3,25			64,75		70
<b>Итого за 5 семестр</b>	<b>4</b>	<b>4</b>			<b>96</b>		<b>104</b>
Промежуточная аттестация							4
<b>Всего за 5 семестр</b>							<b>108</b>
<b>Семестр 6</b>							
Раздел 3. Основы теории информации	0,5	0,5			17		18
Курсовая работа					6	2	8
Раздел 4. Основы теории кодирования	0,5	2,25			48,25		51
Раздел 5. Передача дискретных сигналов	0,5	1,25			43,25		45
Курсовая работа					6	2	8
Раздел 6. Передача непрерывных сообщений	0,5	-			9,5		10
<b>Итого за 6 семестр</b>	<b>2</b>	<b>4</b>			<b>130</b>	<b>4</b>	<b>140</b>
Промежуточная аттестация							4
<b>Всего за 6 семестр</b>							<b>144</b>
<b>Семестр 7</b>							
Раздел 7. Современные методы кодирования и модуляции	1	0,25			42,75		44
Раздел 8. Принципы построения основных элементов радиоэлектронных систем	1	3,5			71,5		76
Раздел 9. Системно-технические основы построения радиоэлектронных систем	2	0,25			12,75		15
<b>Итого за 7 семестр</b>	<b>4</b>	<b>4</b>			<b>127</b>		<b>135</b>
Промежуточная аттестация							9
<b>Всего за 7 семестр</b>							<b>144</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>10</b>	<b>12</b>			<b>353</b>	<b>4</b>	<b>379</b>

Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Промежуточная аттестация							17
Всего по дисциплине							<b>396</b>

Сокращения: Л – лекции, ПЗ – практические занятия, СРС – самостоятельная работа студента, С – семинар, ЛР – лабораторные работы, КР – курсовая работа.

### **5.3 Содержание дисциплины**

#### **Раздел 1. Каналы, сигналы, помехи**

Радиоэлектронные системы гражданской авиации (РЭС), их назначение и классификация.

Каналы и линии передачи и извлечения информации. Основные свойства дискретных и непрерывных сообщений и сигналов.

Дискретные и непрерывные первичные электрические и модулированные сигналы.

Среды распространения сигнала: классификация и особенности. Особенности распространения радиоволн различных диапазонов.

Помехи: классификация и особенности.

#### **Раздел 2. Методы представления сигналов и помех**

Методы представление сигналов и помех рядами и преобразованиями Фурье. Дискретное и быстрое преобразования Фурье.

Расчет спектров амплитуд первичных электрических и модулированных сигналов и исследование их временных и спектральных характеристик.

Комплексное и статистическое представление сигналов и помех. Спектральное представление случайных сигналов и помех.

Преобразование случайных сигналов и помех в линейных и нелинейных радиотехнических устройствах.

Автоматизация расчета временных и спектральных характеристик сигналов с использованием современных методов компьютерного моделирования в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.

#### **Раздел 3. Основы теории информации**

Информационные характеристики источников сообщений (энтропия, производительность, избыточность) и канала передачи информации (скорость передачи, пропускная способность, объем сигнала).

Расчет информационных характеристик источников сообщений и канала передачи информации

Применение компьютерных программ для инженерных расчетов и моделирования в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.



#### **Раздел 4. Основы теории кодирования**

Классификация кодов и основные задачи теории кодирования. Основные теоремы теории кодирования. Помехоустойчивое кодирование: основные характеристики кодов и теоремы об обнаруживающей и исправляющей способности кода.

Кодирование сообщений: блочные равномерные и неравномерные коды. Коды Шеннона-Фано и Хаффмена: характеристики и правила кодирования.

Циклические коды: характеристики, правила кодирования и принципы построения и работы кодеров и декодеров. Код Хемминга.

Сверточные коды: характеристики, правила кодирования и принципы построения и работы кодеров и декодеров.

Применение компьютерных программ для инженерных расчетов и моделирования в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.

#### **Раздел 5. Передача дискретных сообщений**

Прием дискретных сообщений как статистическая задача, основные критерии оптимизации (Котельникова, Байеса, Неймана-Пирсона).

Оптимальный когерентный прием дискретных сигналов: решающие правила, структурные схемы оптимальных демодуляторов. Реализация оптимального когерентного приема на согласованных фильтрах. Помехоустойчивость оптимального когерентного приема.

Оптимальный некогерентный прием дискретных сигналов: решающие правила, структурные схемы оптимальных демодуляторов, помехоустойчивость оптимального некогерентного приема.

Квазиоптимальный прием дискретных сигналов и его помехоустойчивость.

Прием дискретных сигналов в каналах с переменными параметрами: способы приема и методы обработки сигналов, помехоустойчивость разнесенного приема.

Принципы синхронизации демодуляторов РЭС.

#### **Раздел 6. Передача непрерывных сообщений**

Прием непрерывных сообщений, критерии верности приема. Принципы построения цифровых систем передачи.

#### **Раздел 7. Современные методы кодирования и модуляции**

Сигналы кодов и арифметика конечных полей.

Современные методы кодирования: коды БЧХ (Боуза-Чоудхари-Хоквингема), Голея, Рида-Соломона, многоуровневое кодирование, неравномерные арифметические коды и принципы кодирования непрерывных сообщений.

Перемежение и скремблирование.

Сигнально-кодовые конструкции.

Современные методы модуляции: многопозиционные модулированные сигналы, удельная скорость передачи, комбинированная манипуляция, сигнальные ансамбли, широкополосные сигналы и ППРЧ.

Многоканальные системы передачи: принципы построения, частотное и временное уплотнение.

## **Раздел 8. Принципы построения основных элементов радиоэлектронных систем**

Антенны: назначение, основные характеристики, классификация антенн и их параметров, принципы расчета полей излучения линейных и апертурных антенн. Исследование характеристик основных типов антенн и изучение их принципов построения и работы: штыревой антенны, горизонтального симметричного вибратора, антенны типа ОБ-Е.

Высокочастотные тракты приемных и передающих радиосистем: назначение, состав элементов, их назначение и характеристики.

Радиопередатчики: назначение, принцип построения, состав и назначение элементов, обобщенные структурные схемы радиопередатчика и возбуждателя, основные технические характеристики.

Синтезаторы частоты: назначение, принципы построения, состав и назначение элементов, обобщенные структурные схемы. и их основные качественные показатели.

Принципы формирования радиосигналов в возбуждателях радиопередатчиков и построения усилителей мощности радиопередатчиков

Радиоприемники: назначение, обобщенная структурная схема, основные технические характеристики, коэффициент шума радиоприемника.

Основные схемы построения радиоприемников (прямого усиления и супергетеродинные) и назначение их элементов.

Общий и частные тракты приема: назначение и принципы построения.

Расчет помехозащищенности высокочастотного тракта приемного радиосистема

## **Раздел 9. Системно-технические основы построения радиоэлектронных систем**

Анализ РЭС как сложной системы: цели и методика анализа.

Принципы оптимизации РЭС: оценка эффективности, параметры и состав задач управления РЭС.

Радиоэлектронные системы гражданской авиации как объекты управления: иерархическая структура РЭС ГА, представление РЭС ГА в виде «черного ящика», системно-технические основы построения системы управления РЭС ГА, принципы построения АСУ РЭС ГА.

### **5.4 Практические занятия**

Номер раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
5 семестр		
1	Практическое занятие №1. Тема 1\2. Разработка структурных схем информационных направлений и каналов передачи и извлечения информации.	0,75
2	Практическое занятие № 2. Тема 2\2. ПЗ. Расчет спектров амплитуд первичных электрических сигналов в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.	0,25
2	Практическое занятие № 3. Тема 2\3. Изучение временных характеристик первичных электрических сигналов.	0,25
2	Практическое занятие № 4. Тема 2\4. Изучение спектральных характеристик первичных электрических сигналов в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.	0,25
2	Практическое занятие № 5. Тема 2\5. Расчет спектров амплитуд радиосигналов АТ в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.	0,25
2	Практическое занятие № 6. Тема 2\6. Расчет спектров амплитуд радиосигналов ЧТ в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.	0,25
2	Практическое занятие № 7. Тема 2\7. Расчет спектров амплитуд радиосигналов ФТ в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.	0,25
2	Практическое занятие № 8. Тема 2\8. Изучение временных характеристик радиосигналов.	0,25
2	Практическое занятие № 9. Тема 2\9. Изучение спектральных характеристик радиосигналов.	0,25
2	Практическое занятие № 10. Тема 2\10. Изучение временных и спектральных характеристик радиосигналов ОФТ в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.	0,25
2	Практическое занятие № 11. Тема 2\11. Перекодировка первичных электрических сигналов и расчет характеристик радиосигналов ОФТ.	0,25
2	Практическое занятие № 12. Тема 2\13. Расчет спектральной плотности мощности и эффективной ширины спектра дискретных сигналов в контексте цифровой трансформации профессиональной	0,25

Номер раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
	деятельности.	
2	Практическое занятие № 13. Тема 2\17. Расчет числовых характеристик стационарных случайных сигналов и помех.	0,25
2	Практическое занятие № 14. Тема 2\20. Преобразование случайных сигналов и помех в радиотехнических устройствах	0,25
<b>Итого за 5 семестр</b>		<b>4</b>
<b>6 семестр</b>		
3	Практическое занятие № 15. Тема 3\2. Расчет информационных характеристик источника сообщений в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.	0,25
3	Практическое занятие № 16. Тема 3\4. Расчет информационных характеристик канала передачи информации в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.	0,25
4	Практическое занятие № 17. Тема 4\3. Кодирование неравномерным кодом Хаффмена	0,25
4	Практическое занятие № 18. Тема 4\5. Исследование характеристик помехоустойчивости кода Хэмминга в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.	0,25
4	Практическое занятие № 19. Тема 4\7. Построение циклического кода с заданными характеристиками помехоустойчивости.	0,25
4	Практическое занятие № 20. Тема 4\8. Изучение принципа построения и работы кодера циклического кода.	0,25
4	Практическое занятие № 21. Тема 4\9. Изучение принципа построения и работы декодера циклического кода.	0,25
4	Практическое занятие № 22. Тема 4\10. Исследование характеристик помехоустойчивости циклического кода в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.	0,25
4	Практическое занятие № 23. Тема 4\12. Изучение принципа построения и работы кодера сверточного кода.	0,25

Номер раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
4	Практическое занятие № 24. Тема 4\13. Изучение принципа построения и работы декодера сверточного кода.	0,25
4	Практическое занятие № 25. Тема 4\14. Исследование характеристик помехоустойчивости сверточного кода в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.	0,25
5	Практическое занятие № 26. Тема 5\4. Оптимальный когерентный прием дискретных сигналов основных классов излучений	0,25
5	Практическое занятие № 27. Тема 5\5. Расчет помехоустойчивости оптимального когерентного приема дискретных сигналов	0,25
5	Практическое занятие № 28. Тема 5\8. Расчет помехоустойчивости оптимального некогерентного и квазиоптимального приема дискретных сигналов	0,25
5	Практическое занятие № 29. Тема 5\10. Расчет помехоустойчивости приема дискретных сигналов в каналах с переменными параметрами	0,25
5	Практическое занятие № 30. Тема 5\11. Изучение сетодов и способов синхронизации в РЭС ГА	0,25
<b>Итого за 6 семестр</b>		<b>4</b>
<b>7 семестр</b>		
7	Практическое занятие № 31. Тема 7\4. Изучение принципа работы перемежителя и эффективности перемежения.	0,25
8	Практическое занятие № 32. Тема 8\3. Изучение принципов расчета полей излучения линейных и апертурных антенн.	0,25
8	Практическое занятие № 33. Тема 8\4. Расчет штыревой антенны.	0,25
8	Практическое занятие № 34. Тема 8\5. Изучение характеристик штыревой антенны.	0,25
8	Практическое занятие № 35. Тема 8\6. Изучение характеристик горизонтального симметричного вибратора.	0,25
8	Практическое занятие № 36. Тема 8\7. Изучение	0,25

Номер раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
	характеристик антенны ОБ-Е.	
8	Практическое занятие № 37. Тема 8\8. Изучение характеристик антенных комплексов на основе антенны ОБ-Е	0,25
8	Практическое занятие № 38. Тема 8\9. Изучение состава и основных характеристик элементов антенно-фидерных трактов ПМРЦ.	0,25
8	Практическое занятие № 39. Тема 8\14. Основные технические характеристики радиоприемников	0,25
8	Практическое занятие № 40. Тема 8\15. Расчет коэффициента шума и чувствительности радиоприемника	0,25
8	Практическое занятие № 41. Тема 8\16. Исследование чувствительности и избирательности радиоприемника	0,25
8	Практическое занятие № 42. Тема 8\18. Изучение схем построения общих трактов приема сигналов.	0,25
8	Практическое занятие № 43. Тема 8\19. Изучение схем построения частных трактов приема сигналов	0,25
9	Практическое занятие № 44. Тема 9\2. Изучение параметров управления и принципов оптимизации РЭС.	0,25
<b>Итого за 7 семестр</b>		<b>4</b>
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>12</b>

### 5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

### 5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
5 семестр		
1 – 2	Подготовка к лекциям [1]: - самостоятельный поиск, анализ информации и проработка дополнительного учебного материала по изучаемой теме; - подготовка к устному опросу (перечень типовых вопросов для текущего контроля в п. 9.6); - подготовка дополнительных вопросов для использования в устном опросе по изучаемой теме.	30
1 – 2	Подготовка к практическим занятиям [1,5,9]: -практическое повторение примеров, содержащихся в пособии [1]; - самостоятельный поиск, анализ информации и разработка усложненных примеров по изучаемой теме.	66
Итого за 5 семестр		96
6 семестр		
1 – 6	Выполнение курсовой работы [1 – 3,,8,10]	12
3 – 6	Подготовка к лекциям [2]: - самостоятельный поиск, анализ информации и проработка дополнительного учебного материала по изучаемой теме; - подготовка к устному опросу (перечень типовых вопросов для текущего контроля в п. 9.6); - подготовка дополнительных вопросов для использования в устном опросе по изучаемой теме.	45
3 – 6	Подготовка к практическим занятиям [2,8]: -практическое повторение примеров, содержащихся в пособии [1]; - самостоятельный поиск, анализ информации и разработка усложненных примеров по изучаемой теме.	73
Итого за 6 семестр		130
7 семестр		
7 – 9	Подготовка к лекциям [3 – 6]: - самостоятельный поиск, анализ информации и проработка дополнительного учебного материала по изучаемой теме; - подготовка к устному опросу (перечень типовых вопросов для текущего контроля в п. 9.6); - подготовка дополнительных вопросов для	36

	использования в устном опросе по изучаемой теме.	
7 – 9	Подготовка к практическим занятиям [3 – 6,9]: -практическое повторение примеров, содержащихся в пособии [1]; - самостоятельный поиск, анализ информации и разработка усложненных примеров по изучаемой теме.	91
Итого за 7 семестр		127
ИТОГО за дисциплину		353

### 5.7 Курсовые работы

При изучении дисциплины «Общая теория радиоэлектронных систем» выполняется курсовая работа «Расчет канала передачи информации» [10].

Наименование этапа выполнения курсовой работы	Трудо-емкость (часы)
Этап 1. Выдача задания на курсовую работу	2
Этап 2. Разработка структурных схем информационного направления и канала передачи информации	2
Этап 3. Расчет спектрально-временных характеристик сигналов	2
Этап 4. Кодирование и декодирование в канале передачи информации	2
Этап 5. Расчет помехоустойчивости приема дискретных сигналов	2
Этап 6. Согласование и корректировка результатов выполнения Заданий курсовой работы	2
Этап 7. Оформление пояснительной записки к курсовой работ	2
Защита курсовой работы	2
Итого по курсовой работе:	16
самостоятельная работа студента, отведенная на выполнение курсовой работы	12
контактная работа	4

### 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины



а) основная литература

1. Кульчицкий В.К. **Общая теория радиоэлектронных систем. Ч.1. Каналы, сигналы, помехи.** [Текст]: Учеб. пособие. – СПб.: УГА, 2011. – 159 с. ISBN – нет. Количество экземпляров – 68.

2. Кульчицкий В.К. **Общая теория радиоэлектронных систем. Ч.2. Основы теории информации и кодирования.** [Текст]: Учеб. пособие. – СПб.: УГА, 2013. – 150 с. ISBN – нет. Количество экземпляров – 123.

3. Кульчицкий В.К. **Общая теория радиоэлектронных систем. Ч.3. Передача дискретных и непрерывных сигналов.** [Текст]: Учеб. пособие. СПб ГУ ГА. СПб, 2020. – 97 с. (в РИО – редакционно-издательском отделе).

4. Кульчицкий В.К. **Общая теория радиоэлектронных систем. Ч.4. Принципы построения и работы основных элементов радиоэлектронных систем.** [Текст]: Учеб. пособие. СПб ГУ ГА. СПб, 2020. – 96 с. (в РИО).

5. Кульчицкий В.К. **Общая теория радиоэлектронных систем. Ч.5. Системно-технические основы построения радиоэлектронных систем гражданской авиации** [Текст]: Учеб. пособие. СПб ГУ ГА. СПб, 2020. – 97 с. (в РИО).

6. Кульчицкий В.К. **Приемные высокочастотные тракты радиоэлектронных систем авиационной электросвязи.** [Текст]: Учеб. пособие/ Академия ГА. СПб. - 2005. – 68 с. Количество экземпляров – 283.

7. Кульчицкий, В. К. **Общая теория радиоэлектронных систем. Методические указания по выполнению практических работ по исследованию характеристик дискретных сигналов.** [Текст]: СПб.: УГА, 2018. – 44 с.

8. Кульчицкий, В. К. **Общая теория радиоэлектронных систем. Методические указания по выполнению лабораторных и практических работ по кодированию.** [Текст]: СПб.: УГА, 2013. – 108 с.

9. Кульчицкий, В. К., Рубцов, Е.А. **Общая теория радиоэлектронных систем. Средства авиационной электросвязи и передачи данных: Методические указания по выполнению лабораторных и практических работ по исследованию и расчету антенн декаметрового диапазона** [Текст]: СПб ГУГА. С.-Петербург, 2016. – 63 с.

10. Кульчицкий, В. К. **Общая теория радиоэлектронных систем. Методические указания по изучению дисциплины и задания по выполнению курсовой работы.** [Текст]: СПб ГУГА. С.-Петербург, 2018. – 40 с.

б) дополнительная литература

11. Кудряков С.А. **Основы теории радиотехнических сигналов и цепей.** [Текст]: учеб. пособие. – СПб.: Из-во «Свое издательство», 2014, -325 с. ISBN 978-5-4386-0267-5, Количество экземпляров – 45.

12. Хоровиц П., Хилл У. **Искусство схемотехники** [Текст]: Пер. с англ. – Изд. 2-е. – М.: Издательство БИНОМ, 2014. – 704 с. ISBN 978-5-9518-0351-1. Количество экземпляров – 2.

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

13. «**Отечественная радиотехника**» - виртуальный музей [Электронный ресурс]/Режим доступа: <http://rwbase.narod.ru>, свободный (дата обращения 27.01.2021).

14. «**Радиокот**» - виртуальный форум [Электронный ресурс]/Режим доступа: <http://radiokot.ru/forum>, свободный (дата обращения 27.01.2021).

г) программное обеспечение (лицензионное и свободно распространяемое), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

15. **Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный (дата обращения: 27.01. 2021).

16. **Электронно-библиотечная система издательства «Лань»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>, свободный (дата обращения: 27.01. 2021).

### 7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения образовательного процесса используются аудитории 250 и 242, характеристика материально-технического обеспечения которых приведена в ниже следующей таблице.

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с УП	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Общая теория радиоэлектронных систем.	Ауд. 250  Аудитория для проведения занятий лекционного типа Аудитория занятий семинарского типа	Комплект учебной мебели – 22 шт. Стационарный проектор CASIO Ноутбук Acer F80C Доска меловая Экран библиотека примеров компьютерного моделирования радиотехнических систем Комплект тематических плакатов по дисциплине «Теория	Microsoft Windows 7 Professional (лицензия № 46231032 от 4 декабря 2009 года) Microsoft Windows Office Professional Plus 2007 (лицензия № 43471843 от 07 февраля 2008 года)

			радиотехнических цепей и сигналов» фонд специальной литературы, фонд учебных пособий	
2	Общая теория радиоэлектронных систем.	Ауд. 242 Аудитория для проведения занятий лекционного типа Аудитория занятий семинарского типа	Доска меловая 15 персональных компьютеров Проектор Acer X1261P Экран Библиотека примеров компьютерного моделирования радиотехнических систем Комплект тематических плакатов по дисциплине «Электроника и электротехника», фонд специальной литературы, фонд учебных пособий	Scilab [Программное обеспечение] – Режим доступа <a href="http://www.scilab.org/">http://www.scilab.org/</a> <u>свободный</u> (дата обращения: 11.01.2020). Программный пакет MULTISIM 10.1 для моделирования электронных схем [Программное обеспечение] (Госконтракт № SBR1010080401-00001346-01 от 13 ноября 2010 года, ООО «Динамика») MATHCAD-14 [Программное обеспечение] (лицензия № 2566427 от 27 декабря 2010 года)

## 8 Образовательные и информационные технологии

Входной контроль проводится в форме устных или письменных опросов с целью оценивания остаточных знаний по ранее изученным дисциплинам или разделам изучаемой дисциплины.

Лекция как образовательная технология представляет собой устное, систематическое и последовательное изложение преподавателем учебного материала с целью организации целенаправленной познавательной деятельности студентов по овладению знаниями, умениями и навыками читаемой дисциплины. В лекции делается акцент на реализацию главных идей и направлений в изучении дисциплины, дается установка на последующую самостоятельную работу.

Лекции-визуализации сопровождаются демонстрацией работы реальных радиотехнических устройств или действующих имитационных моделей с использованием образовательной технологии – анализ конкретной ситуации на основе решения профессиональных ситуационных задач.

Лекция-беседа предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией, позволяет привлечь внимание студентов к наиболее важным вопросам темы, вовлечь в двусторонний обмен мнениями, выяснить уровень их осведомленности по рассматриваемой теме, степени их готовности к восприятию последующего материала, позволяет адресовать вопрос к конкретному студенту, спросить его мнение по обсуждаемой проблеме.

Практические занятия проводятся как расчетные, так и с использованием специальных компьютерных программ и предназначены для закрепления полученных знаний, а также выработки необходимых умений и навыков в ходе решения расчетных и ситуационных задач профессиональной деятельности.

Курсовая работа по дисциплине представляет собой самостоятельную учебно-исследовательскую работу студента и ставит цель систематизировать, закрепить и углубить теоретические и практические знания, умения и навыки по профилю подготовки с целью их применения для решения профессиональных задач.

Таким образом, лекции-визуализации, практические занятия и курсовая работа по дисциплине «Общая теория радиоэлектронных систем» являются составляющими практической подготовки обучающихся, так как предусматривают их участие в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Самостоятельная работа студента реализуется в систематизации, планировании, контроле и регулировании его учебно-профессиональной деятельности, а также в активизации собственных познавательно-мыслительных действий без непосредственной помощи и руководства со стороны преподавателя.

Основной целью самостоятельной работы студента является формирование навыка самостоятельного приобретения, закрепления и углубления полученных им знаний по некоторым несложным вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков во время лекций и практических занятий.

Самостоятельная работа проводится с целью закрепления и совершенствования осваиваемых компетенций, предполагает сочетание самостоятельных теоретических занятий и самостоятельное выполнение практических заданий, описанных в рекомендованной литературе [1–8]. Разновидностью самостоятельной работы является курсовая работа.

**9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Фонд оценочных средств по дисциплине «Общая теория радиоэлектронных систем» предназначен для выявления и оценки уровня и качества знаний студентов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде зачета в пятом и шестом семестрах, а также экзамена в седьмом семестре.

Фонд оценочных средств для текущего контроля включает: устные и письменные контрольные опросы, расчетные/логические задачи, ситуационные задачи и задания курсовой работы. Для обеспечения более глубокого освоения дисциплины фонд оценочных средств по семестрам строится по принципу нарастающего итога, интегрируя темы текущего семестра с ранее освоенным материалом

Опросы проводятся с целью контроля усвоения материала дисциплины. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся. Опрос для входного контроля проводится по вопросам (п. 9.4).

Курсовая работа – авторский научно-исследовательский проект студента, направленный на выработку исследовательских навыков, опыта работы с научными источниками и создание законченного самостоятельного исследования. Оценочным средством являются варианты задания для курсовой работы (п.9.3). Написание и защита курсовой работы запланирована на 6 семестр.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины «Общая теория радиоэлектронных систем» проводится в пятом и шестом семестрах в форме зачета и зачета с оценкой, а в седьмом семестре в форме экзамена.

Эти виды промежуточной аттестации позволяют оценить уровень освоения студентом компетенций за весь период изучения дисциплины.

Зачет (5 семестр), зачета с оценкой (6 семестр) и экзамен (7 семестр) предполагают устный ответ на 1 теоретический вопрос, решение расчетной/логической задачи и решение ситуационной задачи из перечня типовых вопросов и задач п.9.6.

Описание шкалы оценивания, используемой для проведения промежуточных аттестаций, приведено в п. 9.5.

### **9.1 Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов**

Не применяется.

### **9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Опрос оценивается следующим образом:

«зачтено»: обучающийся дает ответ на поставленный вопрос по существу и правильно отвечает на уточняющие вопросы;

«не зачтено»: обучающийся отказывается отвечать на поставленный вопрос, либо отвечает на него неверно и при формулировании дополнительных (вспомогательных) вопросов.

Решение расчетных задач оценивается:

«зачтено»: обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, анализирует и дает обоснованную оценку полученных результатов;

«не зачтено»: обучающийся отказывается от выполнения задачи или не способен ее решить самостоятельно, а также с помощью преподавателя.

Решение ситуационных задач оценивается:

«зачтено»: обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку по итогу решения;

«не зачтено»: обучающийся отказывается от выполнения задачи или не способен ее решить самостоятельно, а также с помощью преподавателя.

### 9.3 Темы курсовой работы по дисциплине

При изучении дисциплины «Общая теория радиоэлектронных систем» выполняется курсовая работа «Расчет канала передачи информации».

Исходные данные для выполнения курсовой работы определяются исходя из номера зачетной книжки студента или порядкового номера студента в группе по правилам, изложенным в методических указаниях по выполнению курсовой работы [10].

### 9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам в форме устного опроса

Обеспечивающие дисциплины: «Метрология и измерения в радиоэлектронике», «Электротехника и электроника» и «Теория радиотехнических цепей и сигналов».

Примерные вопросы входного контроля:

1. Дайте определение гармонического сигнала.
2. Что такое норма вектора?
3. Что такое собственные числа матрицы?
4. Какие компьютерные программы для инженерных расчетов и моделирования вам известны?
5. Что такое резонанс в электрической цепи?
6. Приведите пример использования закона Ома для цепи переменного тока.
7. Вычислите значения следующих математических выражений:

$$\cos(\alpha + \beta) =$$
$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} =$$

$$\frac{\partial}{\partial x}(\cos(y+3) + x^2) =$$

$$\int_0^5 (x + 2e^x) dx =$$

8. Перечислите законы Кирхгофа для электрической цепи. Приведите примеры их использования.

9. Выведите формулу для действующего значения напряжения.

10. В коробке находится 3 белых и 4 черных кубика. Какова вероятность, что из двух вынутых кубиков по крайней мере один будет черным. (Кубики в коробку не возвращаются).

11. Монету подбрасывают три раза. Подсчитайте, какова вероятность двух последовательных выпадений «орла» при таком опыте.

### 9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
<b>I этап (5-й семестр)</b>		
ПК-1	ИД <sup>1</sup> <sub>ПК1</sub>  ИД <sup>2</sup> <sub>ПК1</sub>	<b>знать:</b> - методы аналитического представления детерминированных периодических и непериодических и случайных сигналов и помех; <b>умет:</b> - оценивать спектрально-временные характеристики сигналов и помех; <b>владеет:</b> - навыками расчета спектрально-временных характеристик сигналов и помех;
<b>II этап (6-й семестр)</b>		
ПК-2	ИД <sup>1</sup> <sub>ПК2</sub>  ИД <sup>2</sup> <sub>ПК2</sub>	<b>знает:</b> - информационные характеристики источников информации и каналов передачи (извлечения) информации; - основные задачи и теоремы теории кодирования; - основы теории оптимального и квазиоптимального приема сигналов; <b>умет:</b> - оценивать информационные характерис-

		<p>тики источников информации и каналов передачи (извлечения) информации;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать помехоустойчивость кодов;</li> <li>- выбирать наиболее эффективные методы повышения качества функционирования радиоэлектронных систем гражданской авиации, в условиях воздействия различного рода мешающих факторов;</li> </ul> <p><b>владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками расчета основных информационных характеристик источника сообщений и канала передачи (извлечения) информации;</li> <li>- навыками расчета помехоустойчивости кодов;</li> <li>- навыками расчета помехоустойчивости приема дискретных и непрерывных сигналов;</li> </ul>
<b>III этап (7-й семестр)</b>		
ПК-1	ИД <sup>3</sup> <sub>ПК1</sub>	<p><b>знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- назначение, классификацию, принципы построения и функционирования основных элементов радиоэлектронных систем гражданской авиации различных классов;</li> <li>- понятия и закономерности теории систем;</li> </ul> <p><b>умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать основные характеристики радиотехнических устройств;</li> <li>- проводить системный анализ радиоэлектронных систем гражданской авиации;</li> </ul> <p><b>владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками расчета основных характеристик радиотехнических устройств;</li> <li>- навыками инженерно-технического анализа радиоэлектронных систем гражданской авиации</li> </ul>
ПК-2	ИД <sup>3</sup> <sub>ПК2</sub>	

**Для зачета в 5 семестре:**

Устный опрос оценивается следующим образом:

«зачтено»: обучающийся дает ответ на поставленный вопрос по существу и правильно отвечает на уточняющие вопросы;



«не зачтено»: обучающийся отказывается отвечать на поставленный вопрос, либо отвечает на него неверно и при формулировании дополнительных (вспомогательных) вопросов.

Решение расчетных задач оценивается:

«зачтено»: обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, анализирует и дает обоснованную оценку полученных результатов;

«не зачтено»: обучающийся отказывается от выполнения задачи или не способен ее решить самостоятельно, а также с помощью преподавателя.

Решение ситуационных задач оценивается:

«зачтено»: обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку по итогу решения;

«не зачтено»: обучающийся отказывается от выполнения задачи или не способен ее решить самостоятельно, а также с помощью преподавателя, а также проанализировать, обосновать и оценить полученные результаты.

**Для зачета с оценкой в 6 семестре и экзамена в 7 семестре.**

**«Отлично»** выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания по рассматриваемой компетенции и умение уверенно применять их на практике при решении задач, свободное и правильное обоснование принятых решений. Отвечая на вопрос, может быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами.

При решении расчетной/логической задачи обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку итогам решения.

При решении ситуационной задачи обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, использует методы имитационного и численного моделирования, дает обоснованную оценку итогам решения и их связи с соответствующим теоретическим материалом.

**«Хорошо»** выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задачи некоторые неточности, хорошо владеет всем содержанием, видит взаимосвязи, но не всегда делает это самостоятельно без помощи преподавателя.

При решении расчетной/логической задачи обучающийся при незначительной помощи преподавателя правильно решает задачу, дает обоснованную оценку итогам решения.

При решении ситуационной задачи обучающийся при незначительной помощи преподавателя правильно решает задачу, использует методы имитационного и численного моделирования, дает достаточно полную оценку итогам решения и их связи с соответствующим теоретическим материалом.

**«Удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы в рамках заданной компетенции, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в

стандартной ситуации. Отвечает только на конкретный вопрос, соединяет знания из разных разделов курса только при наводящих вопросах преподавателя.

При решении расчетной/логической задачи обучающемуся требуется неоднократная помощь преподавателя при этом задача решается не полностью.

При решении ситуационной задачи обучающемуся требуется неоднократная помощь преподавателя, методы имитационного и численного моделирования используются неуверенно и только после подсказок преподавателя, оценка итогов решения и их связи с соответствующим теоретическим материалом является неполной.

**«Неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины в рамках компетенций, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач. Не раскрыты глубина и полнота при ответах.

Расчетная/логическая задача не решена даже при помощи преподавателя. Ситуационная задача не решена даже при помощи преподавателя.

### Шкала оценивания курсовой работы.

Шкала оценивания	Составляющие	Признаки
Отлично	Практическая часть	Обучающийся показывает умения и навыки выполнения расчетов. Расчеты в курсовой работе обоснованы и выполнены правильно на 90-100 %.
	Выводы	Выводы грамотно сформулированы и обоснованы.
	Использованные источники	Использованные источники подобраны грамотно. Указаны или выведены все необходимые для проведения расчетов формулы. Их количество соответствует требованиям к курсовой работе.
	Оформление	Курсовая работа оформлена аккуратно согласно требованиям к оформлению без орфографических и грамматических ошибок. Высокое качество оформления графиков, схем и диаграмм.
	Своевременность выполнения	Курсовая работа выполнена и сдана на проверку своевременно.

Шкала оценивания	Составляющие	Признаки
	Защита	Доступно и ясно представляет результаты курсовой работы. Ответы на вопросы полные, глубокие. Обучающийся всесторонне оценивает и интерпретирует полученные результаты, доказывает их значимость. Грамотно и аргументировано представляет комментарии к расчетам.
Хорошо	Практическая часть	Обучающийся показывает умения и навыки выполнения расчетов. Расчеты в курсовой работе обоснованы и выполнены правильно на 80-90 %.
	Выводы	Выводы сформулированы с небольшими неточностями.
	Использованные источники	Использованные источники подобраны грамотно. Их количество соответствует требованиям к курсовой работе. Указаны или выведены практически все необходимые для проведения расчетов формулы.
	Оформление	Курсовая работа оформлена аккуратно согласно требованиям к оформлению с небольшим количеством орфографических и грамматических ошибок. Достаточно высокое качество оформления графиков, схем и диаграмм.
	Своевременность выполнения	Курсовая работа выполнена и сдана на проверку своевременно.
	Защита	Доступно и ясно представляет результаты курсовой работы. Ответы на вопросы полные. Обучающийся оценивает и интерпретирует полученные результаты с незначительными неточностями, демонстрирует самостоятельное мышление.
Удовлетворительно	Практическая часть	Обучающийся показывает слабые навыки выполнения расчетов.

Шкала оценивания	Составляющие	Признаки
		Расчеты обоснованы и выполнены правильно на 70-80 %.
	Выводы	Выводы сформулированы со значительными неточностями или не все выводы сформулированы.
	Использованные источники	Использованные источники подобраны небрежно. Их количество меньше, чем соответствует требованиям к курсовой работе. Указано или выведено большинство необходимых для проведения расчетов формул.
	Оформление	Курсовая работа оформлена неаккуратно с большим количеством орфографических и грамматических ошибок. Качество оформления графиков, схем и диаграмм среднее.
	Своевременность выполнения	Курсовая работа выполнена и сдана на проверку позже указанного срока.
	Защита	Обучающийся с трудом докладывает результаты курсовой работы. Ответы на вопросы неполные. Обучающийся не может оценить полученные результаты и интерпретирует их со значительными неточностями.
Неудовлетворительно	Практическая часть	Обучающийся не демонстрирует умения и навыки расчетов. Расчеты выполнены с большим количеством ошибок или не в полном объеме.
	Выводы	Выводы не сформулированы.
	Использованные источники	Использованные источники не соответствуют теме. Указано недостаточное количество или допущены ошибки в выводе необходимых для проведения расчетов формул.
	Оформление	Оформление курсовой работы не соответствует требованиям. Большое количество орфографических и грамматических ошибок. Низкое качество оформления графиков, схем

Шкала оценивания	Составляющие	Признаки
		и диаграмм.
	Защита	Обучающийся не может представить результаты курсовой работы. Не отвечает на вопросы или отвечает неверно.

## 9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам обучения по дисциплине

### 9.6.1. Перечень типовых вопросов для текущего контроля и зачета в 5 семестре

#### Перечень типовых вопросов для текущего контроля в форме устного опроса в 5 семестре

1. Что такое радиоэлектронная система?
2. Дайте определение понятиям система, надсистема, подсистема, компонент.
3. Дайте определение понятиям информация, сообщение, сигнал.
4. Где формируется первичный электрический сигнал?
5. Для чего предназначена специальная аппаратура?
6. Как называются преобразования, производимые в передающей и в приемной оконечной и специальной аппаратуре?
7. Дайте определение понятиям сигнал-переносчик, модуляция, демодуляция.
8. Какова в данном случае цель классификации РЭС ГА?
9. Назовите признаки классификации РЭС ГА.
10. Какие признаки классификации являются общими для всех РЭС ГА?
11. Почему информационный признак классификации является первичным признаком?
12. Назовите признаки классификации диапазона радиочастот.
13. Дайте определение канала передачи информации.
14. Что такое информационное направление?
15. Кто может быть источником и получателем информации?
16. Что такое канал извлечения информации?
17. Назовите, как классифицируются объекты, информацию о которых надо извлечь.
18. Назовите состав и назначение элементов тракта передачи информации.
19. Назовите состав и назначение элементов тракта приема информации.
20. Что определяет название канала передачи информации?
21. Классификация линий передачи информации.

22. Что такое радиоволна?
23. Что определяет название линии передачи информации?
24. Что такое симплексная, дуплексная, односторонняя и двухсторонняя линии передачи информации?
25. Что подразумевается под термином «сообщение»?
26. Назовите виды сообщений.
27. В чем состоит различие между аналоговым и дискретным сообщениями?
28. Какая взаимосвязь между информацией и сообщением?
29. Поясните, содержит ли информацию для получателя детерминированное сообщение.
30. Назовите виды сигналов.
31. Являются ли сообщения и сигналы функциями времени?
32. В чем состоит различие между аналоговым и дискретным сигналами?

**Примечание.** Общий перечень содержит более 100 вопросов, из которых преподаватель формирует для каждого студента индивидуальное задание требуемого объема. Среднее время, отводимое для ответа на один вопрос, составляет 2 мин.

Объем индивидуального задания зависит от времени, отводимого на выполнение текущего контроля.

### **Перечень типовых вопросов для промежуточной аттестации в форме устного опроса при приеме зачета в 5 семестре**

1. Основные исходные понятия и определения.
2. РЭС ГА: классификация по предназначению и состав средств РТОП и АЭС.
3. Цель классификация РЭС ГА и обоснование выбора общего первичного классификационного признака для всех РЭС ГА.
4. Информационное направление передачи информации: определение, структура, характеристики источника и получателя информации.
5. Канал передачи информации: определение, структура и назначение его элементов.
6. Информационное направление извлечения информации: определение, структура, характеристики получателя информации.
7. Канал извлечения информации: определение, структура и назначение его элементов.
8. Обосновать идентичность структур каналов передачи и извлечения информации
9. Среды распространения сигнала: классификация, особенности, основные характеристики.
10. Способы и особенности распространения радиоволн.
11. Среды распространения радиоволн: классификации, основные характеристики.

12. Особенности распространения радиоволн ОНЧ-, НЧ- и СЧ-диапазонов.
13. Особенности распространения радиоволн ВЧ-диапазона.
14. Особенности распространения радиоволн ОВЧ- и более высокочастотных диапазонов.
15. Помехи в каналах передачи (извлечения) информации: классификация помех и примеры источников их возникновения.
16. Классификация помех по характеру их взаимодействия с сигналом и по их спектрально-временным характеристикам.
17. Сообщения: виды, свойства и контрольные сообщения.
18. Сигналы: виды и свойства.
19. Дискретные первичные электрические сигналы в РЭС ГА.
20. Дискретные модулированные сигналы в РЭС ГА.
21. Инженерная оценка спектральных и временных характеристик дискретных ПЭС.
22. Дискретные ПЭС: основные характеристики, контрольные сигналы, аналитическое и графическое представление во временной и частотной областях.
23. Амплитудно-манипулированный сигнал: принцип формирования, аналитическое и графическое представление, основные характеристики.
24. Частотно-манипулированный сигнал: принцип формирования, аналитическое и графическое представление, основные характеристики.
25. Фазоманипулированный сигнал: принцип формирования, аналитическое и графическое представление, основные характеристики.
26. Сигнал относительной фазовой манипуляции: принцип формирования, аналитическое и графическое представление, основные характеристики.
27. Непрерывные первичные электрические сигналы в РЭС ГА.
28. Непрерывные модулированные сигналы в РЭС ГА.
29. Непрерывные ПЭС: основные характеристики, контрольные сигналы, аналитическое и графическое представление во временной и частотной областях.
30. Амплитудно-модулированные сигналы: принципы формирования, аналитическое и графическое представление, основные характеристики.
31. Однополосно-модулированные сигналы: принципы формирования, аналитическое и графическое представление, основные характеристики.
32. Частотно-модулированные сигналы: принципы формирования, аналитическое и графическое представление, основные характеристики.
33. Непрерывные модулированные сигналы АМ, ОМ, ЧМ: сопоставительный анализ характеристик.
34. Представление сигналов и помех рядами Фурье.
35. Представление сигналов и помех преобразованиями Фурье.
36. Спектральная плотность мощности сигналов и помех.
37. Эффективная ширина спектра сигнала или помехи.

38. Комплексное представление сигналов и помех.
39. Представление случайных сигналов и помех.
40. Спектральное представление случайных сигналов и помех.
41. Эффективная ширина спектра случайных сигналов и помех.
42. Временное представление случайных сигналов и помех.
43. Стационарные, нестационарные, квазистационарные и эргодические случайные процессы для представления сигналов и помех.
44. Мгновенный и текущий спектры случайных сигналов и помех.
45. Особенности преобразований случайных сигналов и помех в линейных радиотехнических цепях.
46. Особенности преобразований случайных сигналов и помех в нелинейных радиотехнических цепях.

**Перечень типовых расчетных и логических задач для текущего контроля в форме устного опроса и проведения промежуточной аттестации в форме зачета в 5 семестре**

1. Построить временное представление и спектр амплитуд дискретного первичного электрического сигнала по его характеристикам.
2. Построить временное представление и спектр амплитуд дискретного ПЭС по его характеристикам.
3. Построить временное представление и спектр амплитуд амплитудно-манипулированного сигнала по его характеристикам
4. Построить временное представление и спектр амплитуд сигнала ЧТ по его характеристикам.
5. Построить временное представление и спектр амплитуд сигнала АТ по его характеристикам.
6. Построить временное представление и спектр амплитуд частотно-манипулированного сигнала по его характеристикам.
7. Построить временное представление и спектр амплитуд сигнала ФТ по его характеристикам.
8. Построить временное представление и спектр амплитуд фазоманипулированного сигнала по его характеристикам.
9. Построить временное представление и спектр амплитуд сигнала с относительной фазовой манипуляцией по его характеристикам
10. Построить временное представление и спектр амплитуд сигнала ОФТ по его характеристикам
11. Построить структурные схемы аварийного информационного направления и канала передачи информации «диспетчер – экипаж ВС».
12. Построить структурные схемы резервного информационного направления и канала передачи информации «диспетчер – экипаж ВС».
13. Построить структурные схемы основного информационного направления и канала передачи информации «диспетчер – экипаж ВС».



14. Построить структурные схемы информационного направления и канала передачи информации «диспетчер – диспетчер».

15. Построить структурные схемы информационного направления и канала извлечения информации о пеленге на ВС.

16. Построить структурные схемы информационного направления и канала извлечения информации о местоположении ВС в пространстве.

17. Построить структурные схемы информационного направления и канала извлечения информации об азимуте и удалении ВС от аэродрома.

18. Построить структурную схему информационного направления и канала извлечения информации об удалении ВС от торца ВПП.

19. Построить структурные схемы информационного направления и канала извлечения информации о пеленге на аэродром.

20. Построить структурные схемы основного информационного направления и канала передачи информации «диспетчер – экипаж ВС» для океанических районов.

21. Построить структурные схемы информационного направления и канала, элементом которого является автоматический радиопеленгатор.

22. Определить закон распределения вероятностей сигнала (помехи) на выходе линейной радиоэлектронной системы (вариант исходных данных выбирает студент).

23. Определить закон распределения вероятностей сигнала (помехи) на выходе нелинейной радиоэлектронной системы

Примечание. Вариант исходных данных задает преподаватель.

## **9.6.2. Перечень типовых вопросов для текущего контроля и зачета с оценкой в 6 семестре**

### **Перечень типовых вопросов для текущего контроля в форме устного опроса в 6 семестре**

1. Какова связь между информацией и сигналом?
2. Объяснить необходимость высокочастотных сигналов для реализации процесса передачи информации.
3. Почему сигналы, несущие информацию, относятся к классу случайных сигналов?
4. Количественная оценка информации.
5. Что такое частное количество информации.
6. Что такое энтропия источника сообщений.
7. Что такое производительность источника сообщений.
8. Что такое избыточность источника сообщений.
9. Информационные характеристики источника сообщений.
10. Классификация каналов передачи информации.
11. Что такое частное количество информации, переданной по каналу.

12. Что такое условная энтропия источника сообщений и канала передачи информации.
13. Скорость передачи информации по каналу с помехами.
14. Что такое пропускная способность дискретного канала передачи информации
15. Что такое пропускная способность непрерывного канала передачи информации
16. Что такое объем сигнала.
17. Что такое объем канала передачи информации.
18. Поясните прием дискретных сообщений как статистическую задачу.
19. Предназначение критериев Котельникова, Байеса и Неймана-Пирсона.
20. Что такое оптимальный когерентный прием.
21. Что такое «согласованный фильтр».
22. Что такое оптимальный некогерентный прием.
23. Что такое квазиоптимальный прием дискретных радиосигналов
24. Что такое разнесенный прием.
25. Что такое кодирование.
26. Основные задачи и теории кодирования.
27. Основные теоремы теории кодирования.
28. Неравномерное кодирование.
29. Код Хаффмена.
30. Классификация кодов.
31. Что такое помехоустойчивое кодирование.
32. Циклические коды: характеристика.
33. Принцип работы кодера циклического кода.
34. Принцип работы декодера циклического кода.
35. Сверточные коды: характеристика.
36. Принцип работы кодера сверточного кода.
37. Принцип работы декодера сверточного кода.

**Примерный перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации в форме устного опроса при приеме зачета с оценкой в 6 семестре**

1. Количественная оценка информации.
2. Частное количество информации.
3. Энтропия источника сообщений.
4. Производительность источника сообщений.
5. Избыточность источника сообщений.
6. Информационные характеристики источника сообщений.
7. Классификация каналов передачи информации.
8. Частное количество информации, переданной по каналу.
9. Условная энтропия источника сообщений и канала передачи информации.
10. Скорость передачи информации по каналу с помехами.

11. Пропускная способность дискретного канала передачи информации
12. Пропускная способность непрерывного канала передачи информации
13. Объем сигнала.
14. Объем канала передачи информации.
15. Прием дискретных сообщений как статистическая задача.
16. Критерии Котельникова, Байеса и Неймана-Пирсона: предназначение и особенности применения.
17. Оптимальный когерентный прием дискретных радиосигналов: решающее правило и схема демодулятора.
18. Согласованные фильтры: принцип построения и пути реализации.
19. Оптимальный некогерентный прием дискретных радиосигналов: решающее правило и схема демодулятора.
20. Квазиоптимальный прием дискретных радиосигналов: решающее правило и схема демодулятора.
21. Передача дискретных радиосигналов по линиям связи с переменными параметрами.
22. Способы разнесенного приема дискретных радиосигналов и методы их обработки.
23. Кодирование: основные понятия и определения, классификация кодов.
24. Основные задачи и теоремы теории кодирования.
25. Неравномерное кодирование: пути реализации. Код Хаффмена.
26. Помехоустойчивое кодирование: основные понятия, характеристики и определения.
27. Циклические коды: характеристика и правила кодирования и декодирования.
28. Принцип работы кодера и декодера циклического кода  $(7, 4)$ .
29. Сверточные коды: характеристика и правила кодирования и декодирования.
30. Принцип работы кодера и декодера сверточного кода НСК-1/2.
31. Дискретные модулированные сигналы в РЭС ГА.
32. Циклические коды: характеристика и правила кодирования и декодирования.
33. Скорость передачи информации по каналу с помехами.
34. Информационное направление передачи информации: определение, структура, характеристики источника и получателя информации.
35. Частное и среднее количество информации, переданной по каналу. Условная энтропия.
36. Информационное направление извлечения информации: определение, структура, характеристики получателя информации.
37. Информационные характеристики источника сообщений и их взаимосвязь с характеристиками канала.
38. Канал передачи информации: определение, структура и назначение его элементов.

39. Обосновать идентичность структур каналов передачи и извлечения информации.
40. Канал извлечения информации: определение, структура и назначение его элементов.

**Перечень типовых расчетных и логических задач для текущего контроля в форме устного или письменного опроса и проведения промежуточной аттестации в форме зачета с оценкой в 6 семестре**

1. Построить временное представление и спектр амплитуд дискретного первичного электрического сигнала по его характеристикам.
2. Построить временное представление и спектр амплитуд дискретного ПЭС по его характеристикам.
3. Построить временное представление и спектр амплитуд амплитудно-манипулированного сигнала по его характеристикам
4. Построить временное представление и спектр амплитуд сигнала ЧТ по его характеристикам.
5. Построить временное представление и спектр амплитуд сигнала АТ по его характеристикам.
6. Построить временное представление и спектр амплитуд частотно-манипулированного сигнала по его характеристикам.
7. Построить временное представление и спектр амплитуд сигнала ФТ по его характеристикам.
8. Построить временное представление и спектр амплитуд фазоманипулированного сигнала по его характеристикам.
9. Построить временное представление и спектр амплитуд сигнала с относительной фазовой манипуляцией по его характеристикам
10. Построить временное представление и спектр амплитуд сигнала ОФТ по его характеристикам
11. Построить структурные схемы аварийного информационного направления и канала передачи информации «диспетчер – экипаж ВС».
12. Построить структурные схемы резервного информационного направления и канала передачи информации «диспетчер – экипаж ВС».
13. Построить структурные схемы основного информационного направления и канала передачи информации «диспетчер – экипаж ВС».
14. Построить структурные схемы информационного направления и канала передачи информации «диспетчер – диспетчер».
15. Построить структурные схемы информационного направления и канала извлечения информации о пеленге на ВС.
16. Построить структурные схемы информационного направления и канала извлечения информации о местоположении ВС в пространстве.
17. Построить структурные схемы информационного направления и канала извлечения информации об азимуте и удалении ВС от аэродрома.

18. Построить структурную схему информационного направления и канала извлечения информации об удалении ВС от торца ВПП.

19. Построить структурные схемы информационного направления и канала извлечения информации о пеленге на аэродром.

20. Построить структурные схемы основного информационного направления и канала передачи информации «диспетчер – экипаж ВС» для океанических районов.

21. Построить структурные схемы информационного направления и канала, элементом которого является автоматический радиопеленгатор.

22. Определить закон распределения вероятностей сигнала (помехи) на выходе линейной радиоэлектронной системы (вариант исходных данных выбирает студент).

23. Определить закон распределения вероятностей сигнала (помехи) на выходе нелинейной радиоэлектронной системы

### **9.6.3. Перечень типовых вопросов для текущего контроля и приема экзамена в 7 семестре**

**Перечень типовых вопросов для текущего контроля в форме устного или письменного опроса в 7 семестре**

**Примерный перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации в форме устного опроса при приеме экзамена в 7 семестре**

1. Прием дискретных сообщений как статистическая задача.
2. Критерии Котельникова, Байеса и Неймана-Пирсона: предназначение и особенности применения.
3. Оптимальный когерентный прием дискретных радиосигналов: решающее правило и схема демодулятора.
4. Согласованные фильтры: принцип построения и пути реализации.
5. Оптимальный некогерентный прием дискретных радиосигналов: решающее правило и схема демодулятора.
6. Квазиоптимальный прием дискретных радиосигналов: решающее правило и схема демодулятора.
7. Передача дискретных радиосигналов по линиям связи с переменными параметрами.
8. Кодирование: основные понятия и определения, классификация кодов.
9. Основные задачи и теоремы теории кодирования.
10. Неравномерное кодирование: пути реализации. Код Хаффмена.
11. Особенности распространения радиоволн ВЧ-диапазона.
12. Особенности распространения радиоволн ОВЧ- и более высокочастотных диапазонов.

13. Помехи в каналах передачи (извлечения) информации: классификация помех, особенности их взаимодействия с сигналом и примеры источников их возникновения.

14. Помехоустойчивое кодирование: основные понятия, характеристики и определения.

15. Циклические коды: характеристика и правила кодирования и декодирования.

16. Принцип работы кодера и декодера циклического кода (7, 4).

17. Сверточные коды: характеристика и правила кодирования и декодирования.

18. Дискретные ПЭС: основные характеристики, контрольные сигналы, аналитическое и графическое представление во временной и частотной областях.

19. Принципы формирования сигналов АТ, ЧТ, ФТ и ОФТ.

20. Принцип работы кодера и декодера сверточного кода НСК-1/2.

21. Радиопередатчик: назначение, основные выполняемые функции, обобщенная структурная схема и назначение ее элементов, основные технические характеристики.

22. Возбудители радиопередатчиков: основные выполняемые функции, обобщенная структурная схема возбудителя радиопередатчика, принципы формирования и фильтрации сетки рабочих частот.

23. Возбудители радиопередатчиков: принципы построения блоков формирования радиосигналов с амплитудной, частотной, фазовой и относительной фазовой манипуляцией.

24. Возбудители радиопередатчиков: принципы построения блоков формирование радиосигналов АМ, ОМ и ЧМ.

25. Радиоприемник: назначение, основные выполняемые ими функции, обобщенная структурная схема радиоприемника, основные технические характеристики.

26. Принципы построения общего и частных трактов приема радиосигналов.

27. Принципы построения частных трактов приема радиосигналов с амплитудной, частотной, фазовой и относительной фазовой манипуляцией и многопозиционных радиосигналов.

28. Принципы построения частных трактов приема радиосигналов АМ, ОМ и ЧМ.

29. Особенности преобразований случайных сигналов и помех в нелинейных радиотехнических цепях.

30. Особенности преобразований случайных сигналов и помех в линейных радиотехнических цепях.

31. Мгновенный и текущий спектры случайных сигналов и помех.

32. Антенны: основы теории излучения антенн и основные характеристики антенн.

33. Среды распространения сигнала: классификация, особенности, основные характеристики.
34. Способы и особенности распространения радиоволн.
35. Помехи в каналах передачи (извлечения) информации: классификация помех и примеры источников их возникновения.
36. Классификация помех по характеру их взаимодействия с сигналом и по их спектрально-временным характеристикам.
37. Информационное направление передачи информации: определение, структура, характеристики источника и получателя информации.
38. Представления периодических, непериодических и случайных сигналов и помех.
39. Высокочастотный тракт приемного радиоприемника: назначение, состав элементов, их назначение и характеристики.
40. Циклические коды: характеристика и правила кодирования и декодирования.
41. Скорость передачи информации по каналу с помехами.
42. Информационное направление передачи информации: определение, структура, характеристики источника и получателя информации.
43. Частное и среднее количество информации, переданной по каналу. Условная энтропия.
44. Информационное направление извлечения информации: определение, структура, характеристики получателя информации.
45. Информационные характеристики источника сообщений и их взаимосвязь с характеристиками канала.
46. Канал передачи информации: определение, структура и назначение его элементов.
47. Обосновать идентичность структур каналов передачи и извлечения информации.
48. Основы теории расчета линейных антенн.
49. Основы теории расчета апертурных антенн.
50. Основные определения и понятия теории систем
51. Основные закономерности теории систем
52. РЭС ГА как сложные системы
53. Системный анализ РЭС ГА
54. Иерархическая структура радиоэлектронных систем гражданской авиации
55. Особенности каналов передачи и извлечения информации как радиоэлектронных систем гражданской авиации
56. Представление радиоэлектронной системы гражданской авиации в виде «черного ящика»
57. Системно-технические основы построения системы управления радиоэлектронной системой гражданской авиации
58. Принципы построения автоматизированных систем управления радиоэлектронными системами гражданской авиации

59. Высокочастотный тракт передающего радицентра: назначение, состав элементов, их назначение и характеристики.

60. Канал извлечения информации: определение, структура и назначение его элементов.

**Перечень типовых расчетных и логических задач для текущего контроля в форме устного или письменного опроса и проведения промежуточной аттестации в форме зачета с оценкой в 7 семестре**

1. Изобразить временное представление и спектр амплитуд дискретного ПЭС по его характеристикам (исходные данные выдает преподаватель).

2. Изобразить временное представление и спектр амплитуд сигнала ЧТ по его характеристикам (исходные данные выдает преподаватель).

3. Изобразить временное представление и спектр амплитуд амплитудно-манипулированного сигнала по его характеристикам (исходные данные выдает преподаватель).

4. Изобразить временное представление и спектр амплитуд фазоманипулированного сигнала по его характеристикам (исходные данные выдает преподаватель).

5. Изобразить временное представление и спектр амплитуд сигнала с относительной фазовой манипуляцией по его характеристикам (исходные данные выдает преподаватель).

6. Обосновать и изобразить структурные схемы информационного направления и канала, содержащего глиссидный радиомаяк.

7. Обосновать и изобразить структурные схемы информационного направления и канала извлечения информации об удалении ВС от торца ВПП (вариант исходных данных выбирает студент).

8. Обосновать и изобразить структурные схемы информационного направления и канала, содержащего курсовой радиомаяк.

9. Обосновать и изобразить структурные схемы информационного направления и канала, содержащего приводную радиостанцию.

10. Обосновать и изобразить структурные схемы информационного направления и канала, содержащего дальний маркерный радиомаяк.

11. Обосновать и изобразить структурные схемы информационного направления и канала, содержащего трассовый обзорный радиолокатор.

12. Обосновать и изобразить структурные схемы информационного направления и канала, содержащего аэродромный обзорный радиолокатор.

13. Обосновать и изобразить структурные схемы основного информационного направления и канала передачи информации «диспетчер – экипаж ВС» для океанических районов.

14. Обосновать и изобразить структурные схемы резервного информационного направления и канала передачи информации «диспетчер – экипаж ВС».



15. Обосновать и изобразить структурные схемы информационного направления и канала, содержащего внутренний маркерный радиомаяк.

16. Обосновать и изобразить структурные схемы информационного направления и канала извлечения информации о пеленге на ВС.

17. Обосновать и изобразить структурные схемы аварийного информационного направления и канала передачи информации «диспетчер – экипаж ВС».

18. Обосновать и изобразить структурные схемы информационного направления и канала передачи информации между центрами ОВД.

19. Обосновать и изобразить структурные схемы информационного направления и канала, содержащего ближний маркерный радиомаяк.

20. Представить в дБ, Нп и размах значения следующих характеристик:  $\pi$ ,  $h^2$ ,  $U$ ,  $\mu^2$  (исходные данные выдает преподаватель).

21. Представить в дБ, Нп и размах значения следующих характеристик:  $\pi$ ,  $D$ ,  $U$ ,  $P$  (исходные данные выдает преподаватель).

22. Представить в дБ, Нп и размах значение следующей характеристики:  $\pi^2$ ,  $h^2$ ,  $\mu^2$  (исходные данные выдает преподаватель).

23. Определить закон распределения вероятностей сигнала (помехи) на выходе нелинейной радиоэлектронной системы (исходные данные выдает преподаватель).

24. Определить закон распределения вероятностей сигнала (помехи) на выходе линейной радиоэлектронной системы (исходные данные выдает преподаватель).

25. Определить пропускные способности дискретного и непрерывного каналов передачи информации (исходные данные выдает преподаватель).

26. Определить вероятность ошибки при приеме сообщения  $p_{\text{ош}} \text{ сообщ}$  из  $K$  слов, если вероятность ошибки при приеме одного слова  $p_{\text{ош сл}}$  известна (исходные данные выдает преподаватель).

27. Определить вероятность ошибки при приеме одного слова  $p_{\text{ош сл}}$ , если вероятность ошибки при приеме сообщения  $p_{\text{ош сообщ}}$  из  $K$  слов известна (исходные данные выдает преподаватель).

28. Определить вероятность ошибки при приеме элементарного сигнала  $p_{\text{ош}}$ , если вероятность ошибки при приеме кодовой комбинации  $p_{\text{ош КК}}$  из  $K$  кодовых символов известна (исходные данные выдает преподаватель).

29. Определить вероятность правильного приема слова  $p_{\text{сл}}$  из  $X$  букв, если вероятность ошибки при приеме одной буквы  $p_{\text{ош б}}$  известна (исходные данные выдает преподаватель).

30. Определить вероятность ошибки при приеме кодовой комбинации  $p_{\text{ош КК}}$  из  $K$  кодовых символов, если вероятность ошибки при приеме элементарного сигнала  $p_{\text{ош}}$  известна (исходные данные выдает преподаватель).

## **10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины**

Приступая в 5 семестре к изучению дисциплины «Общая теория радиоэлектронных систем», студенту необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий и списком рекомендованной литературы. Студенту следует уяснить, что уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от его активной и систематической работы на лекциях и практических занятиях. В этом процессе важное значение имеет самостоятельная работа, направленная на вовлечение студента в самостоятельную познавательную деятельность с целью формирования самостоятельности мышления, способностей к профессиональному саморазвитию.

В начале 6 семестра студент приступает к самостоятельному выполнению курсовой работы (КР) в соответствии с рекомендациями, приведенными в методическом пособии [10]. По курсовой работе проводится две лекции-беседы, помогающие студентам уяснить взаимосвязь Заданий КР, а также консультации, которые преподаватель проводит один раз в неделю. Защита курсовой работы проводится в конце 6 семестра и оценивается согласно п. 9.5.

В 7 семестре особое внимание уделяется изучению принципов построения и работы радиоэлектронных систем и их элементов, а также их системно-техническому и инженерно-техническому анализу.

В конце 7 семестра проводится промежуточная аттестация в форме экзамена.

Теоретическая подготовка студентов по дисциплине обеспечивается на лекциях. На лекциях обучаемым даются систематизированные основы научных знаний по состоянию и основным научно-техническим проблемам развития радиоэлектронных систем.

Значимым фактором полноценной и плодотворной работы обучающегося на лекции является культура ведения конспекта. Для повышения эффективности лекционных занятий рекомендуется до начала занятий самостоятельно провести предварительное ознакомление с материалом предстоящей лекции по пособию [1] и оформить краткий предварительный конспект.

Теоретические положения, излагаемые в лекциях, иллюстрируются примерами их практической реализации в радиоэлектронных системах и средствах радиотехнического обеспечения полетов и связи. Для облегчения восприятия студентом сложного и разнообразного материала рекомендуется изучение новых разделов курса начинать с краткого введения, в котором устанавливается связь с предыдущими и смежными дисциплинами учебного плана.

Входной контроль в форме устного опроса преподаватель проводит в начале изучения каждой новой темы.

Проведение практических занятий осуществляется после прочтения на лекциях соответствующего теоретического материала, и служит средством закрепления полученных знаний и формирования навыков и умений инженерных исследований.

Практические занятия призваны обеспечить получение студентами практических навыков и умений по проведению инженерных расчетов, а также изучение методов построения и расчета характеристик радиоэлектронных систем и их элементов.

На практических занятиях отрабатываются решения расчетных/логических задач и ситуационных по материалу изучаемой дисциплины. Осваиваются методы аналитического решения расчетных/логических задач и вырабатываются навыки использования имитационного и численного моделирования ситуационных задач. Значительная часть практических занятий связана с приростом компетенций в использовании цифровых технологий в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.

Все виды учебных занятий проводятся с активным использованием технических средств обучения и имеющихся в наличии образцов.

Изучение дисциплины построено таким образом, чтобы обеспечивалось наилучшее усвоение материала.

На самостоятельное изучение выносятся наиболее простые вопросы изучаемых тем. Самостоятельное изучение позволяет привить навык поиска интересных вопросов в источниках, в том числе и дополнительных.

Самостоятельная работа обучающегося весьма многообразна и содержательна. Она включает следующие виды работы (п. 5.6):

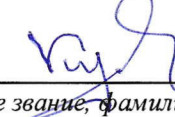
- самостоятельный поиск, анализ информации и проработка учебного материала;
- подготовку к устному опросу (перечень типовых вопросов для текущего контроля в п. 9.6);
- выполнение курсовой работы (темы курсовой работы в п. 9.3).


Итоговый контроль знаний студентов по темам дисциплины проводится в формах защиты курсовой работы и выполнения заданий практических занятий, а по семестрам – в виде зачета, зачета с оценкой и экзамена.

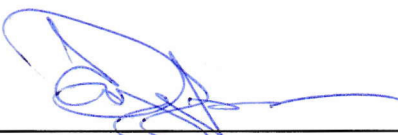
Примерный перечень вопросов для зачетов по дисциплине «Общая теория радиоэлектронных систем» приведен в п. 9.6. Оценочная шкала для курсовой работы описана в п. 9.5. Примерный перечень вопросов для экзамена по дисциплине «Общая теория радиоэлектронных систем», а также типовые задачи для экзамена также приведены в п. 9.6.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 25.05.05 «Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения» специализации «Организация радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры Радиоэлектронных систем (№12) «25» мая 2021 года, протокол №8.

Разработчик:  
К.Т.Н., доцент  Кульчицкий В.К.  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчика)

Заведующий кафедрой радиоэлектронных систем (№12)  
Д.Т.Н., с.н.с.  Кудряков С.А.  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Программа согласована:  
Руководитель ОПОП  
Д.Т.Н., с.н.с.  Кудряков С.А.  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета « 16 » июня 2021 года, протокол № 7 .