

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(МИНТРАНС РОССИИ)  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
(РОСАВИАЦИЯ)  
ФГБОУ ВО «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»  
(ФГБОУ ВО СПбГУ ГА)

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор - проректор по  
учебной работе

Н.Н. Сухих



*(Handwritten signature)*

«*превращ*»

2018 года

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Средства авиационной электросвязи и передачи данных

Специальность

25.05.05 «Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного  
движения»

Специализация

«Организация радиотехнического обеспечения полетов  
воздушных судов»

Квалификация выпускника

**инженер**

Форма обучения

**очная**

Санкт-Петербург

2018

## **1 Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Средства авиационной электросвязи и передачи данных» являются:

- дать студентам знания по назначению, эксплуатационно-техническим характеристикам, принципам построения и правилам технической эксплуатации бортовых и наземных средств авиационной электросвязи и передачи данных, по перспективам их развития в соответствии с концепцией ИКАО CNS/ATM.

Задачами освоения дисциплины являются:

– формирование систематических знаний по вопросам преобразований сигналов в трактах передачи и приема, действующих помехах и построения и функционирования радиопередатчиков, радиоприемников и антенн;

– формирование систематических знаний по составу, назначению и эксплуатационно-техническим характеристикам и правилам эксплуатации бортовых и наземных средств авиационной электросвязи и передачи данных;

– формирование систематических знаний по перспективам развития бортовых и наземных средств авиационной электросвязи и передачи данных в соответствии с концепцией ИКАО CNS/ATM.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к эксплуатационно-технологической деятельности.

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

Дисциплина «Средства авиационной электросвязи и передачи данных» представляет собой дисциплину базовой части профессионального цикла дисциплин и относится к общеинженерным дисциплинам и требует от студентов знаний по дисциплинам математического и естественнонаучного цикла 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 «Средства авиационной электросвязи и передачи данных» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Теория радиотехнических цепей и сигналов», «Общая теория радиоэлектронных систем», «Общая теория радиоэлектронных систем», «Радиотехническое оборудование аэродромов», «Авиационная электросвязь» и «Схемотехника и микропроцессорные устройства в радиоэлектронных системах».

Дисциплина «Средства авиационной электросвязи и передачи данных» является обеспечивающей для дисциплин (модулей) «Организация радиотехнического обеспечения полетов и авиационной электросвязи» и «Организация технической эксплуатации средств радиотехнического обеспечения полетов и связи».

Дисциплина «Средства авиационной электросвязи и передачи данных» изучается в 7 и 8 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
Способность и готовность разрабатывать производственно-техническую документацию (ПК-86)	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- требования к составлению и оформлению производственно-технической документации.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать нормативно - правовые документы, регламентирующие деятельность в области электросвязи.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью подготавливать и вносить информацию в производственно-техническую документацию.</li> </ul>
Способность и готовность организовывать и осуществлять техническое обслуживание радиотехнических средств и средств связи (ПСК-4.4)	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правила технической эксплуатации средств авиационной электросвязи и передачи данных.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять техническое обслуживание средств авиационной электросвязи и передачи данных.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами и процедурами технического обслуживания средств авиационной электросвязи и передачи данных.</li> </ul>
Способность и готовность организовывать и осуществлять оперативный контроль технического состояния средств радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов и авиационной	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы работы средств авиационной электросвязи и передачи данных;</li> <li>- правила технической эксплуатации средств авиационной электросвязи и передачи данных.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять техническое обслуживание средств авиационной электросвязи и передачи данных;</li> </ul>

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
электросвязи (ПСК-4.5)	<p>- оценивать влияние различных факторов на качество функционирования средств авиационной электросвязи и передачи данных.</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами и процедурами технического обслуживания средств авиационной электросвязи и передачи данных.</li> </ul>
Способность осуществлять проверку работоспособности радиотехнических средств и средств связи (ПСК-4.6)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правила технической эксплуатации средств авиационной электросвязи и передачи данных.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать влияние различных факторов на качество функционирования средств авиационной электросвязи и передачи данных.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами расчета основных характеристик средств авиационной электросвязи и передачи данных;</li> <li>- методами и процедурами технического обслуживания средств авиационной электросвязи и передачи данных.</li> </ul>
Способность осуществлять проверку работоспособности электроустановок, способностью организовывать и обеспечивать учет и анализ отказов и неисправностей радиотехнических средств и средств связи, разрабатывать и реализовывать мероприятия по повышению надежности работы средств радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов и авиационной	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы работы средств авиационной электросвязи и передачи данных.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать влияние различных факторов на качество функционирования средств авиационной электросвязи и передачи данных.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами и процедурами технического обслуживания средств авиационной электросвязи и передачи данных.</li> </ul>

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
электросвязи (ПСК-4.7)	
Способность организовывать, обеспечивать и осуществлять приемку и ввод в эксплуатацию объектов и средств радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов и авиационной электросвязи (ПСК-4.9)	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать влияние различных факторов на качество функционирования средств авиационной электросвязи и передачи данных</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами расчета основных характеристик средств авиационной электросвязи и передачи данных.</li> </ul>

#### 4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц 216 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестры	
		7	8
Общая трудоемкость дисциплины	216	108	108
Контактная работа	128,8	70,3	58,5
лекции,	56	28	28
практические занятия,	64	36	28
семинары,			
лабораторные работы,			
курсовой проект (работа)	6	6	
другие виды аудиторных занятий			
Самостоятельная работа студента	36	20	16
Контрольные работы			
в том числе контактная работа			
Промежуточная аттестация	54	18	36
контактная работа	2,8	0,3	2,5
самостоятельная работа по подготовке к (зачёту, экзамену)	51,2	17,7 Зачет, КУР	33,5 Экзамен

## 5 Содержание дисциплины

### 5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины (модуля) и формируемых компетенций

Темы, разделы дисциплины	Ко ли чес тво час ов	Компетенции						Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-86	ПСК-4.4	ПСК-4.5	ПСК-4.6	ПСК-4.7	ПСК-4.9		
Тема 1. Введение	10			*				ВК,Л, ИЛ, П,СРС	У
Тема 2. Системы, комплексы и средства авиационной радиосвязи	54	*	*	*	*	*	*	ВК,Л, ИЛ, П,СРС	У
<b>Итого за 7 семестр</b>	<b>64</b>								<b>Зачет КУР</b>
Тема 3. Средства радиорелейной и спутниковой связи	8	*	*	*	*	*	*	ВК,Л, ИЛ, П,СРС	У
Тема 4. Средства внутриаэропортовой электросвязи	14	*	*	*	*	*	*	ВК,Л, ИЛ, П,СРС	У
Тема 5. Сети авиационной электросвязи	16	*	*	*	*	*	*	ВК,Л, ИЛ, П,СРС	У
Тема 6. Система коммутации речевой связи «Мегафон»	10	*	*	*	*	*	*	ВК,Л, ИЛ, П,СРС	У
Тема 7. Комплекс документирования и воспроизведения информации «Гранит»	4	*	*	*	*	*	*	ВК,Л, ИЛ, П,СРС	У
Тема 8. Комплекс средств передачи информации «Ладога»	4	*	*	*	*	*	*	ВК,Л, ИЛ, П,СРС	У
<b>Итого за 8 семестр</b>	<b>56</b>								<b>Экзамен</b>

Сокращения: Л – лекция, ИЛ - интерактивная лекция, П- практические занятия, СРС – самостоятельная работа студента, ВК – входной контроль, У – устный опрос.

## 5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Тема 1. Введение	2	8			4		14
Тема 2. Системы, комплексы и средства авиационной радиосвязи	26	28			16	6	74
<b>Итого за 7 семестр</b>	<b>28</b>	<b>36</b>			<b>20</b>	<b>6</b>	<b>90</b>
Тема 3. Средства радиорелейной и спутниковой связи	4	4			2		10
Тема 4. Средства внутриаэропортовой электросвязи	4	10			4		18
Тема 5. Сети авиационной электросвязи	10	6			4		20
Тема 6. Система коммутации речевой связи «Мегафон»	6	4			2		12
Тема 7. Комплекс документирования и воспроизведения информации «Гранит»	2	2			2		6
Тема 8. Комплекс средств передачи информации «Ладога»	2	2			2		6
<b>Итого за 8 семестр</b>	<b>28</b>	<b>28</b>			<b>16</b>		<b>72</b>
<b>Итого по дисциплине:</b>	<b>56</b>	<b>64</b>			<b>36</b>	<b>6</b>	<b>162</b>

## 5.3 Содержание дисциплины

### Тема 1. Введение

Классификация и назначение систем и средств связи. Радиочастотный диапазон и его использование для целей связи. Классификация радиоизлучений.

Задачи CNS/ATM и роль авиационной электросвязи в их решении. Требования предъявляемые к электросвязи.

Документы и организации регламентирующие деятельность в области электросвязи.

Каналы и линии авиационной электросвязи и их классификация. Составные каналы авиационной электросвязи.

Производительность источника сообщений, пропускная способность канала связи и удельная скорость передачи информации.

### Тема 2. Системы, комплексы и средства авиационной радиосвязи

Назначение, принцип построения и обобщенная структурная схема радиопередающего устройства.

Классификация радиопередатчиков. Принцип построения (структурная схема) радиопередатчика. Основные технические характеристики радиопередатчика.

Возбудители радиопередатчиков. Принципы построения синтезаторов частоты.

Формирование радиосигналов. Принципы построения усилительных трактов.

Назначение, принцип построения и обобщенная структурная схема радиоприемного устройства.

Классификация радиоприемников. Основные характеристики и структурная схема супергетеродинного радиоприемника.

Побочные каналы приема в супергетеродинных приемниках.

Общий и частные тракты радиоприема.

Входные цепи радиоприемников. Усилители радиочастоты.

Преобразователи частоты. Усилители промежуточной частоты.

Обработка радиосигналов в радиоприемниках. Регулировки в радиоприемниках.

Назначение, принцип построения и обобщенная структурная схема радиостанции.

Бортовые радиостанции «Баклан-20» и «Орлан-85СТ»: технические характеристики, структурные схемы, особенности эксплуатации.

Радиосредства серии «Фазан-19»: технические характеристики, структурные схемы, особенности эксплуатации.

Комплексы и средства радиосвязи ВЧ-диапазона: основные характеристики, принципы построения и структурные схемы радиопередатчиков серии «ПП», радиоприемников серии «ПТ», автоматизированных адаптивных комплексов технических средств.

Пути повышения надежности ВЧ-радиосвязи: пространственно распределенная система ВЧ-радиосвязи и адаптивная ВЧ-радиосвязь.

Стационарные радиоцентры ВЧ- и ОВЧ-диапазонов: состав и принципы построения.

Передающие радиоцентры ВЧ- и ОВЧ-диапазонов: инженерно-техническая структура; состав и назначение элементов высокочастотного тракта передающего радиоцентра.

Приемные радиоцентры ВЧ- и ОВЧ-диапазонов: инженерно-техническая структура; состав и назначение элементов, помехозащищенность высокочастотного тракта приемного радиоцентра.

Комплексы средств радиосвязи и передачи данных ОВЧ-диапазона: основные характеристики, принципы построения и структурные схемы АППЦ серии «Фазан-19» и «TRS 2000».

Антенны и антенные системы ВЧ и ОВЧ диапазонов.

### **Тема 3. Средства радиорелейной и спутниковой связи**

Радиорелейные линии и средства радиорелейной связи: основные характеристики и принципы построения.

Антенно-фидерные системы радиорелейных систем связи.

Радиорелейные станции семейства «Радиан»: технические характеристики, принцип построения, эксплуатация.

Классификация систем спутниковой связи. Основные характеристики и принципы построения систем спутниковой связи. Антенно-фидерные системы спутниковых систем связи.

Система фиксированной спутниковой связи «Мост».

#### **Тема 4. Средства внутриаэропортовой электросвязи**

Принцип телефонной связи. Классификация телефонных аппаратов. Классификация телефонных станций. Цифровые автоматические телефонные станции.

Основные сигналы взаимодействия телефонного аппарата и АТС. Особенности современных телефонных аппаратов. Радиотелефоны. Радиотелефонные системы дальнего радиуса действия.

Многоканальные системы передачи информации: системы с частотным и временным разделением каналов. Цифровые многоканальные системы передачи информации.

Основные характеристики и принципы построения средств громкоговорящей связи.

Модемы для физических линий. Особенности построения.

Средства внутриаэропортовой радиосвязи: технические характеристики, принципы построения. Радиостанции внутриаэропортовой связи серии «Гранит»: технические характеристики, особенности эксплуатации.

Принципы и методы резервирования средств и систем связи.

#### **Тема 5. Сети авиационной электросвязи**

Методы коммутации: коммутация каналов, сообщений и пакетов. Маршрутизация в сетях электросвязи.

Сети передачи данных: принципы построения, локальные и глобальные сети. Сети интегрального обслуживания.

Сети авиационной фиксированной электросвязи AFTN и CIDIN: структура и принципы функционирования. Порядок составления и передачи телеграмм в формате AFTN.

Сеть IATA с коммутацией пакетов «SITA»: структура и принципы функционирования. Порядок составления и передачи телеграмм в формате SITA.

Сети передачи данных общего пользования. Коммуникационные сервисы и услуги сети Internet.

Аэронавигационная телекоммуникационная сеть ATN. Режим «S» ВОПЛ.

Протоколы информационного обмена авиационной сети электросвязи ATN: протоколы подсети «воздух-земля»; анализ протоколов подсети «земля-земля».

Сети связи на основе протоколов X.25, IP.

## **Тема 6. Система коммутации речевой связи «Мегафон»**

Кодирование и декодирование речевых сигналов с помощью ИКМ.

Назначение, состав и структурная схема СКРС «Мегафон». Интерфейсное оборудование, оборудование рабочих мест.

Описание и работа программного обеспечения. Система технического контроля и управления.

Конфигурирование СКРС «Мегафон». Управление и контроль интерфейсного оборудования. Контроль работы и настройка рабочих мест.

## **Тема 7. Комплекс документирования и воспроизведения информации «Гранит»**

Состав, структурная схема и основные эксплуатационно-технические характеристики КДВИ «Гранит». Описание логической структуры, состав программного обеспечения. Входные и выходные данные.

Конфигурирование КДВИ «Гранит». Управление и контроль работы оборудования.

## **Тема 8. Комплекс средств передачи информации «Ладога»**

Назначение, состав, структурная схема и принцип действия комплекса средств передачи информации «Ладога». Аппаратура сопряжения с источниками и потребителями информации КСПИ.

Особенности эксплуатации и конфигурирования КСПИ «Ладога».

### **5.4 Практические занятия (семинары)**

Номер темы дисциплины (модуля)	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (часы)
7 семестр		
1	Практическое занятие №1. Задачи CNS/ATM и роль авиационной электросвязи в их решении. Требования предъявляемые к электросвязи.	2
1	Практическое занятие №2. Документы и организации регламентирующие деятельность в области электросвязи.	2
1	Практическое занятие №3. Каналы и линии авиационной электросвязи и их классификация. Составные каналы авиационной электросвязи.	2
1	Практическое занятие № 4. Производительность	2

Номер темы дисциплин ы (модуля)	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудо- емкость (часы)
	источника сообщений, пропускная способность канала связи и удельная скорость передачи информации.	
2	Практическое занятие № 5. Побочные каналы приема в супергетеродинных приемниках.	2
2	Практическое занятие № 6. Назначение, принцип построения и обобщенная структурная схема радиостанции.	2
2	Практическое занятие № 7. Бортовые радиостанции «Баклан-20» и «Орлан-85СТ»: технические характеристики, структурные схемы, особенности эксплуатации.	2
2	Практическое занятие № 8. Радиосредства серии «Фазан-19»: технические характеристики, структурные схемы, особенности эксплуатации.	2
2	Практическое занятие № 9. Комплексы и средства радиосвязи ВЧ-диапазона: основные характеристики, принципы построения и структурные схемы радиопередатчиков серии «ПП», радиоприемников серии «ПТ», автоматизированных адаптивных комплексов технических средств.	2
2	Практическое занятие № 10. Пути повышения надежности ВЧ-радиосвязи: пространственно распределенная система ВЧ-радиосвязи и адаптивная ВЧ-радиосвязь.	2
2	Практическое занятие № 11. Стационарные радиоцентры ВЧ- и ОВЧ-диапазонов: состав и принципы построения.	4
2	Практическое занятие № 12. Передающие радиоцентры ВЧ- и ОВЧ-диапазонов: инженерно-техническая структура; состав и назначение элементов высокочастотного тракта передающего радиоцентра.	2
2	Практическое занятие № 13. Приемные радиоцентры ВЧ- и ОВЧ-диапазонов: инженерно-техническая структура; состав и назначение элементов, помехозащищенность высокочастотного тракта приемного радиоцентра.	2
2	Практическое занятие № 14. Комплексы средств радиосвязи и передачи данных ОВЧ-диапазона: основные характеристики, принципы построения и структурные схемы АППЦ серии «Фазан-19» и «TRS	4

Номер темы дисциплины (модуля)	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (часы)
	2000».	
2	Практическое занятие № 15. Антенны и антенные системы ВЧ- и ОВЧ-диапазонов.	4
<b>Итого за 7 семестр</b>		<b>36</b>
8 семестр		
3	Практическое занятие № 16. Радиорелейные станции семейства «Радан»: технические характеристики, принцип построения, эксплуатация.	2
3	Практическое занятие № 17. Система фиксированной спутниковой связи «Мост».	2
4	Практическое занятие № 18. Основные сигналы взаимодействия телефонного аппарата и АТС. Особенности современных телефонных аппаратов. Радиотелефоны. Радиотелефонные системы дальнего радиуса действия.	2
4	Практическое занятие № 19. Многоканальные системы передачи информации: системы с частотным и временным разделением каналов. Цифровые многоканальные системы передачи информации.	2
4	Практическое занятие № 20. Модемы для физических линий. Особенности построения.	2
4	Практическое занятие № 21. Средства внутриаэропортовой радиосвязи: технические характеристики, принципы построения. Радиостанции внутриаэропортовой связи серии «Гранит»: технические характеристики, особенности эксплуатации.	2
4	Практическое занятие № 22. Принципы и методы резервирования средств и систем связи.	2
5	Практическое занятие № 23. Сети авиационной фиксированной электросвязи AFTN и CIDIN: структура и принципы функционирования. Порядок составления и передачи телеграмм в формате AFTN.	2
5	Практическое занятие № 24. Сеть IATA с коммутацией пакетов «SITA»: структура и принципы функционирования. Порядок составления и передачи телеграмм в формате SITA.	2
5	Практическое занятие № 25. Протоколы информационного обмена авиационной сети электросвязи АТН: протоколы подсети «воздух-земля»,	2

Номер темы дисциплины (модуля)	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоёмкость (часы)
	анализ протоколов подсети «земля-земля».	
6	Практическое занятие № 26. Конфигурирование СКРС «Мегафон». Управление и контроль интерфейсного оборудования. Контроль работы и настройка рабочих мест.	4
7	Практическое занятие № 27. Конфигурирование КДВИ «Гранит». Управление и контроль работы оборудования.	2
8	Практическое занятие № 28. Особенности эксплуатации и конфигурирования КСПИ «Ладога».	2
<b>Итого за 8 семестр</b>		<b>28</b>
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>64</b>

### 5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

### 5.6 Самостоятельная работа

№ раздела, темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоёмкость (часы)
	7 семестр	
2	Выполнение курсового проекта [1-13]	12
1-2	Подготовка к лекциям [1-13]	4
1-2	Подготовка к практическим занятиям [1-13]	4
<b>Итого за 7 семестр</b>		<b>20</b>
	8 семестр	
3-8	Подготовка к лекциям [1-13]	8
3-8	Подготовка к практическим занятиям [1-13]	8
<b>Итого за 8 семестр</b>		<b>16</b>
<b>ИТОГО</b>		<b>36</b>

### 5.7 Курсовые работы

При изучении дисциплины «Средства авиационной электросвязи и передачи данных» возможны три варианта задания темы курсовой работы [5]:

1. Свободная тема курсовой работы: «Разработка и расчет структурной схемы средства АЭС и ПД и его элементов»;
2. Индивидуальная тема курсовой работы;
3. Типовая тема курсовой работы: «Разработка и расчет структурной схемы радиоприемника и его элементов».

Наименование этапа выполнения курсовой работы (проекта)	Трудо-емкость (часы)
Выдача задания на курсовую работу (проект)	3
Защита курсовой работы (проекта)	3
Итого за семестр	6

## **6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) основная литература:**

1. Радиотехническое обеспечение полетов воздушных судов и авиационная электросвязь: Учебное пособие/ [Кудряков С.А., Кульчицкий В.К., Поваренкин Н.В., Пономарев В.В., Рубцов Е.А., Соболев Е.В., Сушкевич Б.А.]: Под ред. Кудрякова С.А.- СПб.: Свое Издательство, 2016. – 287 с. Количество экземпляров – электронный ресурс.

2. Кульчицкий В.К., Мешалов Р.О. Средства авиационной электросвязи и передачи данных. Ч.1. Принципы построения и работы средств авиационной электросвязи и передачи данных. [Текст]: Учеб. пособие/ СПб ГУГА. СПб, 2018. – 193 с. Количество экземпляров – в РИО.

3. Верещака А.И., Олянюк П.В. Авиационное радиооборудование: Учебник для вузов. – М.: Транспорт, 1996. Количество экземпляров – 50.

4. Кузьмин Б.И. Сети и системы авиационной цифровой электросвязи: Уч. пособие. Ч.3. АЭС в условиях реализации «концепции ИКАО CNS/АТМ» в РФ. – СПб.: ООО «Агентство «В и Т – принт», 2003. Количество экземпляров – 20.

5. Кульчицкий В.К., Мешалов Р.О. Средства авиационной электросвязи и передачи данных: Методические указания по изучению дисциплины и задания по выполнению курсовой работы и домашних контрольных заданий/ СПб ГУГА. С.-Петербург, 2016. – 29 с. Количество экземпляров – 50.

### **б) дополнительная литература:**

6. Гришин П.В., Кульчицкий В.К. Дискретные сигналы в авиационных радиоэлектронных системах: Учеб. пособие/ Академия ГА. СПб., 2004. Количество экземпляров – 50.

7. Бочкарев В.В., Кравцов В.Ф., Крыжановский Г.А. и др. Концепция и системы CNS/АТМ в гражданской авиации/ Под ред. Г.А. Крыжановского. –

М.: ИКЦ «Академкнига», 2003. Количество экземпляров – 50.

8. Телекоммуникационные системы и сети: Учебное пособие. В 3 т. Т. 1. Современные технологии / Б.И. Крук, В.Н. Попантонопуло, В.П. Шувалов; Под ред. профессора В.П. Шувалова. Изд. 3-е, испр. и доп. – М.: Горячая линия – Телеком, 2004. Количество экземпляров – 10.

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

9. Ежемесячный научно-технический журнал «Вестник связи» [Электронный ресурс]/Режим доступа: <http://vestnik-sviaz.ru/>, свободный.

10. Журнал «Сети и системы связи» [Электронный ресурс]/Режим доступа: <http://css.ru>, свободный.

11. Журнал «Технологии и средства связи» [Электронный ресурс]/Режим доступа: <http://www.tssonline.ru/>, свободный.

12. Научно-технический журнал «Электросвязь» [Электронный ресурс]/Режим доступа: <http://www.elsv.ru/>, свободный.

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

13. Электронная библиотека Электросвязи [Электронный ресурс]/Режим доступа: <http://www.aboutphone.info/>, свободный.

### **7 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

1. Компьютерный класс кафедры. Ауд.242.

2. Средства для компьютерной презентации учебных материалов в аудиториях кафедры Ауд. 242, 250, 251.

### **8 Образовательные и информационные технологии**

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

При изучении дисциплины используются как традиционные **лекции**, так и интерактивные лекции.

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

**Интерактивные лекции** проводятся в нескольких вариантах:

-**проблемная лекция** начинается с постановки проблемы, которую необходимо решить в процессе изложения материала.

-**лекция-визуализация** учит студентов преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них

профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения.

- **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.

-**лекция-дискуссия.** Преподаватель при изложении лекционного материала не только использует ответы студентов на свои вопросы, но и организует свободный обмен мнениями в интервалах между логическими разделами.

**Практические занятия** проводятся с использованием специальных компьютерных программ и предназначены для закрепления полученных знаний, а также выработки необходимых умений и навыков.

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 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 [1,2]. 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 «Средства авиационной электросвязи и передачи данных» 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 7 семестре, а также экзамена в 8 семестре.

Фонд оценочных средств для текущего контроля включает: устные опросы и темы курсовых работ.

Устный опрос проводится на практических занятиях с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся. Также устный опрос проводится для входного контроля 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 5 семестр.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины «Средства авиационной электросвязи и передачи данных» проводится в 7 семестре в форме зачета и в 8 семестре в форме экзамена. Этот вид промежуточной аттестации позволяет оценить уровень освоения студентом компетенций за весь период изучения дисциплины. Зачет предполагает устные ответы на 3 теоретических вопроса, тогда как экзамен – устные ответы на 2 теоретических вопроса из перечня экзаменационных вопросов и письменного решения одной задачи из перечня экзаменационных задач.

Методика формирования результирующей оценки в обязательном порядке учитывает активность студентов на лекциях и практических занятиях, участие студентов в конференциях и подготовку ими публикаций, что отражено в балльно-рейтинговой оценке текущего контроля успеваемости и знаний студентов в п. 9.1. Описание шкалы оценивания, используемой для проведения промежуточных аттестаций, приведено в п. 9.5.

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

### 7 семестр

№ п/п	Раздел (тема) / Вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	Примечание
		минимальное значение	максимальное значение		
<b>Обязательные виды занятий</b>					
<b>Раздел 1. Введение</b>					
<i>Аудиторные занятия</i>					
1	Лекции (1)	1	3	14	
2	ПР(4)	12	12	14	
<b>Раздел 2. Системы, комплексы и средства авиационной радиосвязи</b>					
<i>Аудиторные занятия</i>					
3	Лекции (10)	10	30	14	
4	ПР(11)	33	33	14	
<b>Итого по обязательным видам занятий</b>		53	10	14	
<b>Зачет</b>		<b>7</b>	<b>70</b>		

№ п/п	Раздел (тема) / Вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	Примечание
		минимальное значение	максимальное значение		
	<b>Итого по дисциплине</b>	<b>60</b>	<b>100</b>		
	<b>Премиальные виды деятельности (для учета при определении рейтинга)</b>				
	Участие в конференции по темам дисциплины		<b>10</b>		
	Научная публикация по темам дисциплины		<b>10</b>		
	<b>Итого баллов за 7 семестр</b>	<b>60</b>	<b>120</b>		
<b>Перевод балльно-рейтинговой системы в зачетную оценку</b>					
<b>Количество баллов по балльно-рейтинговой оценке</b>		<b>Результат сдачи зачета</b>			
60 баллов и более		Зачтено			
менее 60 баллов		Не зачтено			

## 8 семестр

№ п/п	Раздел (тема) / Вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	Примечание
		минимальное значение	максимальное значение		
<b>Обязательные виды занятий</b>					
	<b>Раздел 3. Средства радиорелейной и спутниковой связи</b>				
<i>Аудиторные занятия</i>					
1	Лекции (2)	2	6	16	
2	ПР (2)	6	6	16	
	<b>Раздел 4. Средства внутриаэропортовой электросвязи</b>				
<i>Аудиторные занятия</i>					
3	Лекции (2)	2	6	16	
4	ПР (5)	15	15	16	
	<b>Раздел 5. Сети авиационной электросвязи</b>				
<i>Аудиторные занятия</i>					
5	Лекции (5)	5	15	16	
6	ПР (3)	9	9	16	
	<b>Раздел 6. Система коммутации речевой связи «Мегафон»</b>				

№ п/п	Раздел (тема) / Вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	Примечание
		минимальное значение	максимальное значение		
<i>Аудиторные занятия</i>					
7	Лекции (3)	3	9	16	
8	ПР (1)	3	3	16	
<b>Раздел 7. Комплекс документирования и воспроизведения информации «Гранит»</b>					
<i>Аудиторные занятия</i>					
9	Лекции (1)	1	3	16	
10	ПР (1)	3	3	16	
<b>Раздел 8. Комплекс средств передачи информации «Ладога»</b>					
<i>Аудиторные занятия</i>					
11	Лекции (1)	1	3	16	
12	ПР (1)	3	3	16	
<b>Итого по обязательным видам занятий</b>		<b>50</b>	<b>70</b>		
<b>Экзамен</b>		<b>10</b>	<b>30</b>		
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>60</b>	<b>100</b>		
<b>Премияльные виды деятельности (для учета при определении рейтинга)</b>					
Участие в конференции по темам дисциплины			10		
Научная публикация по темам дисциплины			10		
<b>Итого баллов за 8 семестр</b>		<b>60</b>	<b>120</b>		
<b>Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку по 5-ти балльной «академической» шкале</b>					
<b>Количество баллов по балльно-рейтинговой системе</b>		<b>Оценка (по 5-ти балльной «академической» шкале)</b>			
<b>90 и более</b>		5 - «отлично»			
<b>75-89</b>		4 - «хорошо»			
<b>60-74</b>		3 - «удовлетворительно»			
<b>менее 60</b>		2 - «неудовлетворительно»			

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

*Устный опрос:* предназначен для выявления уровня текущего усвоения компетенций обучающимся по мере изучения дисциплины.

*Курсовая работа:* предназначен для закрепления знаний, умений и навыков по материалу дисциплины.

*Зачет, экзамен:* промежуточный контроль, оценивающий уровень освоения компетенций за семестр и за весь период изучения дисциплины.

Посещение лекционного занятия обучающимся оценивается в 1 балл. Подготовка электронного конспекта лекционного занятия дополнительно оценивается в 1 балл. Посещение всех занятий темы практических занятий обучающимся оценивается в 1 балл. Активная работа обучающегося на занятии оценивается до 3 баллов в соответствии с методикой, приведенной в п.9.5.

### 9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине

При изучении дисциплины «Средства авиационной электросвязи и передачи данных» возможны три варианта задания темы курсовой работы [5]:

1. Свободная тема курсовой работы: «Разработка и расчет структурной схемы средства АЭС и ПД и его элементов»;
2. Индивидуальная тема курсовой работы;
3. Типовая тема курсовой работы: «Разработка и расчет структурной схемы радиоприемника и его элементов».

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 [5].

### 9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам

1. Дайте определение понятию информация.
2. Что такое модуляция? Перечислите основные виды модуляции.
3. Спектрально-временное представление дискретного радиосигнала ФТ (скорость – 500 Бод, скважность – 5/4).
4. Теорема Винера-Хинчина?
5. Представить соответственно в относительных (дБ, Нп) или в абсолютных (размах) единицах измерения значения следующих величин:
6.  $\pi^2 = 20$ ;  $P_{\text{с}}/P_{\text{п}} = 66$  дБ;  $P_{\text{макс}}/P_{\text{мин}} = 8000$ ;  $U_{\text{макс}}/U_{\text{ср}} = 12$  дБ.
7. Вычислите значения следующих математических выражений:

$$(\sin(x)^2 + 3x^2)' =$$

$$\int_0^2 (x^2 + 1) dx =$$

$$\sin(\pi/3) \cdot \cos(\pi/3) =$$

8. Определить ширину спектра телефонного ЧМ-сигнала при модуляции несущего колебания стандартным сигналом ТЧ для двух случаев: 1)  $\Delta f_{\text{д}} = 5\text{кГц}$ ; 2)  $m_f \gg 1$ .

9. Определить вероятность 3 ошибок в кодовой комбинации при приеме сигнала.

### 9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для бально-рейтинговой оценки

Характеристика шкал оценивания приведена ниже:

1. Для оценивания сформированности компетенций обучающегося на интерактивных лекционных и практических занятиях с помощью БРС используется методика приведенная в нижеследующей таблице

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
<b>Знать:</b> - правила технической эксплуатации средств авиационной электросвязи и передачи данных	описывает правила технической эксплуатации авиационной электросвязи и передачи данных	<b>1 балл:</b> правильно описывает правила, но допускает незначительные неточности и ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов <b>2 балла:</b> демонстрирует полное знание излагаемых правил и логически-смысловых связей между ними после дополнительных уточняющих вопросов <b>3 балла:</b> демонстрирует свободное и полное знание излагаемых правил и логически-смысловых связей между ними
- принципы работы средств авиационной электросвязи и передачи данных	описывает принципы и характеризует условия их применения	<b>1 балл:</b> правильно описывает принципы, но допускает незначительные ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
		<p><b>2 балла:</b> демонстрирует полное знание излагаемых принципов и логически-смысловых связей между ними после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p><b>3 балла:</b> демонстрирует свободное и полное знание излагаемых принципов и логически-смысловые связи между ними</p>
<p>- требования к составлению и оформлению производственно-технической документации</p>	<p>описывает требования к составлению и оформлению производственно-технической документации</p>	<p><b>1 балл:</b> правильно описывает принципы, но допускает незначительные ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p><b>2 балла:</b> демонстрирует полное знание излагаемых принципов и логически-смысловых связей между ними после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p><b>3 балла:</b> демонстрирует свободное и полное знание излагаемых принципов и логически-смысловые связи между ними</p>
<p><b>Уметь:</b> - осуществлять техническое обслуживание средств авиационной электросвязи и передачи данных</p>	<p>способен осуществлять техническое обслуживание средств авиационной электросвязи и передачи данных</p>	<p><b>1 балл:</b> правильно осуществляет техническое обслуживание средств авиационной электросвязи и передачи данных, но допускает незначительные ошибки в</p>

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
		<p>установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p><b>2 балла:</b> демонстрирует полное освоение необходимых умений и логически-смысловых связей между ними и соответствующими теоретическими понятиями после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p><b>3 балла:</b> демонстрирует свободное и полное освоение необходимых умений и логически-смысловых связей между ними и соответствующими теоретическими понятиями</p>
<p>- оценивать влияние различных факторов на качество функционирования средств авиационной электросвязи и передачи данных</p>	<p>способен оценивать влияние различных факторов на качество функционирования средств авиационной электросвязи и передачи данных</p>	<p><b>1 балл:</b> правильно оценивает влияние различных факторов на качество функционирования средств авиационной электросвязи и передачи данных, но допускает незначительные ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p><b>2 балла:</b> демонстрирует полное освоение необходимых умений и логически-смысловых связей между ними и соответствующими</p>

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
		<p>теоретическими понятиями после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p><b>3 балла:</b></p> <p>демонстрирует свободное и полное освоение необходимых умений и логически-смысловых связей между ними и соответствующими теоретическими понятиями</p>
<p>- использовать нормативно - правовые документы, регламентирующие деятельность в области электросвязи.</p>	<p>способен использовать и применять нормативно - правовые документы, регламентирующие деятельность в области электросвязи.</p>	<p><b>1 балл:</b> правильно использует и применяет нормативно - правовые документы, регламентирующие деятельность в области электросвязи, но допускает незначительные ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p><b>2 балла:</b></p> <p>демонстрирует полное освоение необходимых умений и логически-смысловых связей между ними и соответствующими теоретическими понятиями после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p><b>3 балла:</b></p> <p>демонстрирует свободное и полное освоение необходимых умений и логически-смысловых связей между ними и соответствующими теоретическими понятиями</p>

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
<p><b>Владеть:</b></p> <p>- методами и процедурами технического обслуживания средств авиационной электросвязи и передачи данных</p>	<p>способен применять методы и процедуры технического обслуживания средств авиационной электросвязи и передачи данных</p>	<p><b>1 балл:</b> правильно применяет методы и процедуры технического обслуживания средств авиационной электросвязи и передачи данных, но допускает незначительные ошибки в установлении логически-смысловых связей проводимых действий, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p><b>2 балла:</b> демонстрирует полное владение методами и процедурами и понимание логически-смысловых связей между ними после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p><b>3 балла:</b> демонстрирует свободное и полное владение методами и процедурами и понимание логически-смысловых связей в проводимых действиях</p>
<p>- методами расчета основных характеристик средств авиационной электросвязи и передачи данных</p>	<p>способен применять методы расчета основных характеристик средств авиационной электросвязи и передачи данных</p>	<p><b>1 балл:</b> правильно применяет методы расчета основных характеристик средств авиационной электросвязи и передачи данных, но допускает незначительные ошибки в установлении логически-смысловых связей проводимых действий, не исправляя их после дополнительных</p>

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
		<p>уточняющих вопросов  <b>2 балла:</b>  демонстрирует полное владение методами практического выполнения задания и понимание логически-смысловых связей между ними после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p><b>3 балла:</b>  демонстрирует свободное и полное владение методами выполнения задания и понимание логически-смысловых связей в проводимых действиях</p>
<p>- способностью подготавливать и вносить информацию в производственно-техническую документацию.</p>		<p><b>1 балл:</b> правильно подготавливает и вносит информацию в производственно-техническую документацию, но допускает незначительные ошибки в установлении логически-смысловых связей проводимых действий, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p><b>2 балла:</b>  демонстрирует полное владение методами практического выполнения задания и понимание логически-смысловых связей между ними после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p><b>3 балла:</b>  демонстрирует свободное и полное владение методами выполнения задания и понимание логически-</p>

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
		смысловых связей в проводимых действиях

2. Характеристики шкал оценивания курсовой работы показаны в таблице, приведенной ниже:

Наименование этапа выполнения курсовой работы	Максимальное количество баллов	Шкала оценивания
Этап 1. Выдача задания на курсовую работу		
Этап 2. Выбор и обоснование типа структурной схемы	10	1-2 балла снимаются за каждую небрежность (неточность) допущенную при расчете характеристик
Этап 3. Выбор и обоснование элементов структурной схемы	10	
Этап 4. Расчет параметров РПУ	10	
Этап 5. Составление письменного отчета	20	1-3 балла снимаются за каждую небрежность оформления отчета, 1-2 балла снимаются за каждую небрежность оформления использованных источников
Этап 6. Подготовка электронных файлов результатов моделирования	10	5 баллов снимаются за каждую ошибку моделирования, 1-2 балла снимаются за каждую небрежность оформления скриптов и сканов программ
Своевременность представления материалов	10	За каждый просроченный день по неуважительной причине снимается 1 баллу.
Итого выполнение курсовой работы	70	
Защита курсовой работы	30	5 баллов – исследовательский характер; 5 баллов –

Наименование этапа выполнения курсовой работы	Максимальное количество баллов	Шкала оценивания
		актуальность работы; 10 баллов – ответы на вопросы четкие, ясные и полные; 5 баллов – системная интерпретация полученных в курсовой работе результатов; 5 баллов – грамотное ведение полемики.
Всего по курсовую работу	100	
<b>Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку по «академической» шкале</b>		
<b>Количество баллов по БРС</b>		<b>Оценка (по «академической» шкале)</b>
90 и более		5 – «отлично»
75÷89		4 – «хорошо»
60÷74		3 – «удовлетворительно»
менее 60		2 – «неудовлетворительно»

Если обучающийся за защиту курсовой работы получил менее 10 баллов, то эта оценка приравнивается к нулю. В этом случае курсовая работа подлежит повторной защите в установленном СПбГУГА порядке.

2. Максимальное количество баллов, полученных как за зачет, так и экзамен – 30. Минимальное (зачетное) количество баллов («зачет сдан», «экзамен сдан») – 15 баллов.

Неудовлетворительной сдачей как зачета, так и экзамена считается оценка менее 15 баллов. При неудовлетворительной сдаче зачета и экзамена или неявке по неуважительной причине как на зачет, так и на экзамен экзаменационная составляющая приравнивается к нулю. В этом случае студент в установленном в СПбГУ ГА порядке обязан пересдать зачет (экзамен).

Оценка за зачет выставляется как сумма набранных баллов за ответы на три вопроса билета. Экзаменационная оценка выставляется как сумма набранных баллов за ответы на два вопроса билета и за решение задачи.

Ответы на вопросы билета по результатам семестра (или всей дисциплины для экзамена) оцениваются следующим образом:

- *1 балл*: отсутствие продемонстрированных знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта (нет ответа на вопрос) или отказ от ответа;
- *2 балла*: нет удовлетворительного ответа на вопрос, демонстрация фрагментарных знаний в рамках образовательного стандарта, незнание лекционного материала;

- 3 балла: нет удовлетворительного ответа на вопрос, много наводящих вопросов, отсутствие ответов по основным положениям вопроса, незнание лекционного материала;
- 4 балла: ответ удовлетворительный, оценивается как минимально необходимые знания по вопросу, при этом показано хотя бы минимальное знание всех разделов вопроса в пределах лекционного материала. При этом студентом демонстрируется достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта;
- 5 баллов: ответ удовлетворительный, достаточные знания в объеме учебной программы, ориентированные на воспроизведение; использование научной (технической) терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;
- 6 баллов: ответ удовлетворительный, студент ориентируется в основных аспектах вопроса, демонстрирует полные и систематизированные знания в объеме учебной программы;
- 7 баллов: ответ хороший, но студент демонстрирует систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, но требовались наводящие вопросы;
- 8 баллов: ответ хороший, ответом достаточно охвачены все разделы вопроса, единичные наводящие вопросы, студент демонстрирует способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы;
- 9 баллов: систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы; студент демонстрирует способность;
- 10 баллов: ответ на вопрос полный, не было необходимости в дополнительных (наводящих вопросах); студент показывает систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, самостоятельно и творчески решает сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы, а также демонстрирует знания по проблемам, выходящим за ее пределы.

3. Решение экзаменационной задачи оценивается следующим образом:

- 10 баллов: задание выполнено на 91-100 %, решение и ответ аккуратно оформлены, выводы обоснованы, дана правильная и полная интерпретация выводов, студент аргументированно обосновывает свою точку зрения, уверенно и правильно отвечает на вопросы преподавателя;
- 9 баллов: задание выполнено на 86-90 %, решение и ответ аккуратно оформлены, выводы обоснованы, дана правильная и полная интерпретация выводов, студент аргументированно обосновывает свою точку зрения, правильно отвечает на вопросы преподавателя;
- 8 баллов: задание выполнено на 81-85 %, ход решения правильный, незначительные погрешности в оформлении; правильная, но не полная интерпретация выводов, студент дает правильные, но не полные ответы на вопросы преподавателя, испытывает некоторые затруднения в интерпретации полученных выводов;
- 7 баллов: задание выполнено на 74-80 %, ход решения правильный, значительные погрешности в оформлении; правильная, но не полная

интерпретация выводов, студент дает правильные, но не полные ответы на вопросы преподавателя, испытывает определенные затруднения в интерпретации полученных выводов;

– *6 баллов*: задание выполнено 66-75 %, подход к решению правильный, есть ошибки, оформление с незначительными погрешностями, неполная интерпретация выводов, не все ответы на вопросы преподавателя правильные, не способен интерпретировать полученные выводы;

– *5 баллов*: задание выполнено на 60-65 %, подход к решению правильный, есть ошибки, значительные погрешности при оформлении, не полная интерпретация выводов, не все ответы на вопросы преподавателя правильные, не способен интерпретировать полученные выводы;

– *4 балла*: задание выполнено на 55-59 %, подход к решению правильный, есть ошибки, значительные погрешности при оформлении, не полная интерпретация выводов, не все ответы на вопросы преподавателя правильные, не способен интерпретировать полученные выводы;

– *3 балла*: задание выполнено на 41-54 %, решение содержит грубые ошибки, неаккуратное оформление работы, неправильная интерпретация выводов, студент дает неправильные ответы на вопросы преподавателя;

– *2 балла*: задание выполнено на 20-40 %, решение содержит грубые ошибки, неаккуратное оформление работы, выводы отсутствуют; не может прокомментировать ход решения задачи, дает неправильные ответы на вопросы преподавателя;

– *1 балл*: задание выполнено менее, чем на 20 %, решение содержит грубые ошибки, студент не может прокомментировать ход решения задачи, не способен сформулировать выводы по работе.

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

### **Перечень типовых вопросов для текущего контроля**

1. Классификация и назначение систем и средств связи?
2. Каналы авиационной электросвязи, составной канал?
3. Требования предъявляемые к электросвязи?
4. Особенности распространения радиоволн в ОВЧ диапазоне?
5. Линии авиационной электросвязи и их классификация?
6. Особенности распространения радиоволн в ВЧ диапазоне?
7. Сети авиационной фиксированной электросвязи AFTN и CIDIN: структура и принципы функционирования?
8. Методы коммутации: коммутация каналов, сообщений и пакетов?
9. Сеть IATA с коммутацией пакетов «SITA»: структура и принципы функционирования?
10. Первичные и вторичные сети электросвязи?
11. Сети внутриаэропортовой электросвязи?
12. Классификация средств радиосвязи?
13. Антенны и антенные системы ВЧ диапазона?

14. Антенны и антенные системы ОВЧ диапазона?
15. Радиорелейные средства связи: основные характеристики и принципы построения?
16. Спутниковые средства связи: основные характеристики и принципы построения?
17. Средства телефонной связи: основные технические характеристики, принцип построения?
18. Раздельное резервирование?
19. Средства внутриаэропортовой радиосвязи: технические характеристики, принцип построения?
20. Общее резервирование?
21. Состав и основные ЭТХ СКРС «Мегафон»?
22. Состав и основные ЭТХ КДВИ «Гранит»?
23. Состав и основные ЭТХ КСПИ «Ладога»?

**Примерный перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Средства авиационной электросвязи и передачи данных»:**

1. Классификация и назначение систем и средств авиационной электросвязи.
2. Радиочастотный диапазон и его использование для целей связи.
3. Задачи CNS/ATM и роль авиационной электросвязи в их решении.
4. Требования предъявляемые к электросвязи.
5. Документы и организации регламентирующие деятельность в области электросвязи.
6. Канал связи, его состав и назначение элементов.
7. Составные каналы авиационной электросвязи.
8. Линии электросвязи, классификация линий связи.
9. Особенности распространения радиоволн ОВЧ и ВЧ диапазона.
10. Производительность источника сообщений, пропускная способность канала связи и удельная скорость передачи информации.
11. Назначение, принцип построения и обобщенная структурная схема радиопередающего устройства.
12. Классификация радиопередатчиков. Основные технические характеристики радиопередатчика.
13. Принцип построения, обобщенная структурная схема радиопередатчика.
14. Возбудители радиопередатчиков.
15. Принципы построения синтезаторов частоты радиопередатчиков.
16. Формирование радиосигналов с однополосной модуляцией.
17. Формирование радиосигналов с частотной модуляцией.
18. Формирование телеграфных радиосигналов с частотной манипуляцией и двойной частотной манипуляцией.

19. Формирование телеграфных радиосигналов с относительной фазовой манипуляцией.
20. Формирование широкополосных радиосигналов.
21. Принципы построения усилительных трактов радиопередатчиков.
22. Назначение, принцип построения и обобщенная структурная схема радиоприемного устройства.
23. Классификация радиоприемников. Основные характеристики и структурная схема супергетеродинного радиоприемника.
24. Побочные каналы приема в супергетеродинных приемниках.
25. Входные цепи радиоприемников.
26. Усилители радиочастоты радиоприемников.
27. Преобразователи частоты радиоприемников.
28. Усилители промежуточной частоты радиоприемников.
29. Обработка радиосигналов в радиоприемниках. Амплитудные детекторы.
30. Обработка радиосигналов в радиоприемниках. Детектирование однополосных сигналов.
31. Обработка радиосигналов в радиоприемниках. Детектирование частотно-модулированных колебаний.
32. Обработка радиосигналов в радиоприемниках. Детектирование фазомодулированных колебаний.
33. Обработка сложных широкополосных сигналов.
34. Регулировки в радиоприемниках. Автоматическая регулировка усиления.
35. Регулировки в радиоприемниках. Автоматическая подстройка частоты.
36. Назначение, принцип построения и обобщенная структурная схема радиостанции.
37. Бортовая радиостанция «Баклан-20»: технические характеристики, структурная схема, особенности эксплуатации.
38. Бортовая радиостанция «Орлан-85СТ»: технические характеристики, структурная схема, особенности эксплуатации.
39. Радиосредства серии «Фазан-19»: технические характеристики, структурная схема, особенности эксплуатации.
40. Основные характеристики, принцип построения и структурная схема радиопередатчика «ПП-1000».
41. Основные характеристики, принцип построения и структурная схема радиоприемника «ПТ-100».
42. Основные характеристики, принцип построения и структурная схема КТС «Пирс».
43. Пути повышения надежности ВЧ-радиосвязи: пространственно распределенная система ВЧ-радиосвязи.
44. Пути повышения надежности ВЧ-радиосвязи: адаптивная ВЧ-радиосвязь.
45. Передающий радиоцентр ВЧ диапазона: инженерно-техническая структура, состав и назначение элементов высокочастотного тракта.

46. Передающий радицентр ОВЧ диапазона: инженерно-техническая структура, состав и назначение элементов высокочастотного тракта.
47. Приемный радицентр ВЧ диапазона: инженерно-техническая структура, состав и назначение элементов, помехозащищенность высокочастотного тракта.
48. Приемный радицентр ОВЧ диапазона: инженерно-техническая структура, состав и назначение элементов, помехозащищенность высокочастотного тракта.
49. Основные характеристики, принцип построения и структурная схема АППЦ серии «Фазан-19».
50. Основные характеристики, принцип построения и структурная схема АППЦ «TRS 2000».
51. Антенны и антенные системы ВЧ диапазона.
52. Антенны и антенные системы ОВЧ диапазона.
53. Радиорелейные линии связи: основные характеристики и принципы построения.
54. Антенно-фидерные системы средств радиорелейной связи.
55. Радиорелейная станция «Радиан-15»: технические характеристики, принцип построения, эксплуатация.
56. Классификация систем спутниковой связи. Сравнение систем спутниковой связи.
57. Основные характеристики и принципы построения систем спутниковой связи.
58. Антенно-фидерные системы спутниковых систем связи.
59. Система фиксированной спутниковой связи «Мост»: технические характеристики, принцип построения, эксплуатация.
60. Назначение и принцип организации телефонной связи. Классификация телефонных аппаратов.
61. Классификация телефонных станций. Цифровые автоматические телефонные станции.
62. Основные сигналы взаимодействия телефонного аппарата и АТС.
63. Особенности современных телефонных аппаратов.
64. Радиотелефоны. Радиотелефонные системы дальнего радиуса действия.
65. Многоканальные системы передачи информации: системы с частотным и временным разделением каналов.
66. Цифровые многоканальные системы передачи информации.
67. Основные характеристики и принципы построения средств громкоговорящей связи.
68. Модемы для физических линий. Особенности построения.
69. Средства внутриаэропортовой радиосвязи: технические характеристики, принципы построения.
70. Радиостанции внутриаэропортовой связи серии «Гранит»: технические характеристики, особенности эксплуатации.
71. Принципы и методы резервирования средств и систем связи.
72. Методы коммутации: коммутация каналов, сообщений и пакетов.

73. Маршрутизация в сетях электросвязи.
74. Сети передачи данных: принципы построения, локальные и глобальные сети. Сети интегрального обслуживания.
75. Сети авиационной фиксированной электросвязи AFTN и CIDIN: структура и принципы функционирования. Порядок составления и передачи телеграмм в формате AFTN.
76. Сеть IATA с коммутацией пакетов «SITA»: структура и принципы функционирования. Порядок составления и передачи телеграмм в формате SITA.
77. Сети передачи данных общего пользования. Коммуникационные сервисы и услуги сети Internet.
78. Аэронавигационная телекоммуникационная сеть ATN.
79. Режим «S» ВОРЛ.
80. Протоколы информационного обмена авиационной сети электросвязи ATN: анализ протоколов подсети «воздух-земля».
81. Протоколы информационного обмена авиационной сети электросвязи ATN: анализ протоколов подсети «земля-земля».
82. Построение сетей связи на основе протоколов X.25.
83. Построение сетей связи на основе протоколов IP.
84. Кодирование и декодирование речевых сигналов с помощью ИКМ.
85. Назначение, состав и структурная схема СКРС «Мегафон».
86. Интерфейсное оборудование, оборудование рабочих мест СКРС «Мегафон».
87. Описание и работа программного обеспечения СКРС «Мегафон».
88. Система технического контроля и управления. Конфигурирование СКРС «Мегафон».
89. Управление и контроль интерфейсного оборудования. Контроль работы и настройка рабочих мест СКРС «Мегафон».
90. Состав, структурная схема и основные эксплуатационно-технические характеристики КДВИ «Гранит».
91. Описание логической структуры, состав программного обеспечения. Входные и выходные данные КДВИ «Гранит».
92. Конфигурирование КДВИ «Гранит».
93. Назначение, состав, структурная схема и принцип действия комплекса средств передачи информации «Ладога».
94. Аппаратура сопряжения с источниками и потребителями информации КСПИ «Ладога».
95. Аппаратура сопряжения с каналами и линиями связи КСПИ «Ладога».
96. Особенности эксплуатации и конфигурирования КСПИ «Ладога».

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

Приступая в 7 семестре к изучению дисциплины «Средства авиационной электросвязи и передачи данных», 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 7 семестра студент выбирает тему курсовой работы в соответствии с правилом, указанным в методическом пособии [5], согласовывает ее с преподавателем и приступает к самостоятельному выполнению, используя типовые примеры, а также консультации, которые преподаватель проводит один раз в неделю. Защита курсовой работы проводится в конце 7 семестра и оценивается согласно п. 9.5.

В 8 семестре особое внимание уделяется развитию способностей студента в решении нестандартных задач на основе ранее изученного материала. В конце 8 семестра проводится промежуточная аттестация в форме экзамена.

При проведении всех видов занятий основное внимание уделяется рассмотрению принципов построения, работы, анализу радиоэлектронных систем и их элементов, а также места применения изучаемого материала в системе радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов.

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.

Задачами лекций являются:

- ознакомление обучающихся с целями, задачами и структурой дисциплины «Теория радиотехнических цепей и сигналов», ее местом в системе наук и связями с другими дисциплинами;

- краткое, но по существу, изложение комплекса основных научных понятий, подходов, методов, принципов данной дисциплины;

- краткое изложение наиболее существенных положений, раскрытие особенно сложных, актуальных вопросов, освещение дискуссионных проблем;

- определение перспективных направлений дальнейшего развития научного знания в области авиационных радиотехнических цепей.

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 [1,2] и оформить краткий предварительный конспект.

Теоретические положения, излагаемые в лекциях, иллюстрируются примерами их практической реализации в радиоэлектронных системах и средствах авиационной электросвязи и передачи данных. 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.

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 интересующих 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 курсового проекта и выполнения заданий практических занятий, а по семестрам – в виде зачета и экзамена.

Примерный перечень вопросов для зачетов по дисциплине «Средства авиационной электросвязи и передачи данных» приведен в п. 9.6. Оценочная шкала для курсовой работы описана в п. 9.5. Примерный перечень вопросов для экзамена по дисциплине «Средства авиационной электросвязи и передачи данных», а также типовые задачи для экзамена также приведены в п. 9.6.

Программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 162001 «Эксплуатация аэропортов и обеспечение полетов воздушных судов».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры Радиозлектронных систем (№12) «15» января 2018 года, протокол № 6

Разработчики:  
ст. преп. Мешалов Р.О. \_\_\_\_\_ 

Заведующий кафедрой радиозлектронных систем (№12)  
Д.т.н, с.н.с. Кудряков С.А. \_\_\_\_\_ 

Программа согласована:  
Руководитель ОПОП  
Д.т.н, с.н.с. Кудряков С.А. \_\_\_\_\_ 

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета «14» февраля 2018 года, протокол №5.