



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)**

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

УТВЕРЖДАЮ



Ю.Ю. Михальчевский

июня 2021 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

заочная

Санкт-Петербург

2021

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/АТМ;

- подготовить к осуществлению профессиональной деятельности в службах эксплуатации радиотехнического оборудования и связи.

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/АТМ.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к эксплуатационно-технологической деятельности.

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

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 «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
ПК7	Способен осуществлять выбор состава и размещения инженерно-технических систем обеспечения полетов эксплуатации воздушных судов и организации воздушного движения
ИД ¹ _{ПК7}	Осуществляет выбор состава и размещения средств инженерно-технического обеспечения полетов при эксплуатации воздушных судов и ОрВД
ИД ² _{ПК7}	Обеспечивает выбор состава и размещения средств инженерно-технического обеспечения полетов при эксплуатации ВС и ОрВД
ИД ³ _{ПК7}	Применяет методы оптимизации состава и размещения средств инженерно-технического обеспечения полетов при эксплуатации ВС и ОрВД

Планируемые результаты изучения дисциплины.

В результате изучения дисциплины студенты должны:

Знать:

- требования к составлению и оформлению производственно-технической документации;
- правила технической эксплуатации средств авиационной электросвязи и передачи данных;
- принципы работы средств авиационной электросвязи и передачи данных.

Уметь:

- использовать нормативно - правовые документы, регламентирующие деятельность в области электросвязи;
- осуществлять техническое обслуживание средств авиационной электросвязи и передачи данных;
- оценивать влияние различных факторов на качество функционирования средств авиационной электросвязи и передачи данных.

Владеть:

- способностью подготавливать, оценивать и вносить информацию в производственно-техническую документацию.
- методами и процедурами технического обслуживания средств авиационной электросвязи и передачи данных;
- методами расчета и оценок основных характеристик средств авиационной электросвязи и передачи данных.

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц 360 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестры	
		7	8
Общая трудоемкость дисциплины	360	108	252
Контактная работа	22,8	8,3	14,5
лекции,	6	2	4
практические занятия,	10	2	8
семинары,			
лабораторные работы,			
курсовой проект (работа)	4	4	
другие виды аудиторных занятий			
Самостоятельная работа студента	327	96	231
Промежуточная аттестация	13	4	9
контактная работа	2,8	0,3	2,5
самостоятельная работа по подготовке к (зачёту, экзамену)	10,2	3,7 Зачет, КУР	6,5 Экзамен

5 Содержание дисциплины

5.1 Соотнесения тем дисциплины и формируемых компетенций

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции	Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-7		
Тема 1. Введение	6,8	*	ВК, Л, ПЗ, СРС	У
Тема 2. Системы, комплексы и средства авиационной радиосвязи	81,2	*	Л, ЛВ, ПЗ, СРС	У, СЗ, РЗ, Защита

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции	Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-7		
				КР
Курсовая работа	16			
Итого за 7 семестр	104			
Тема 3. Средства радиорелейной и спутниковой связи	40,9	*	Л, ПЗ, СРС	У
Тема 4. Средства внутриаэропортовой электросвязи	41,7	*	Л, ПЗ, СРС	У
Тема 5. Сети авиационной электросвязи	41,6	*	Л, ЛВ, ПЗ, СРС	У, СЗ, РЗ
Тема 6. Система коммутации речевой связи «Мегафон»	38,2	*	Л, ПЗ, СРС	У
Тема 7. Комплекс документирования и воспроизведения информации «Гранит»	40,3	*	Л, ПЗ, СРС	У
Тема 8. Комплекс средств передачи информации «Ладога»	40,3	*	Л, ПЗ, СРС	У
Итого за 8 семестр	243			
Промежуточная аттестация	13			
Всего по дисциплине	360			

Сокращения: Л – лекция, ЛВ – лекция-визуализация, ПЗ- практические занятия, АКС – анализ конкретной ситуации, СЗ – ситуационная задача, РЗ – расчетная задача, СРС – самостоятельная работа студента, ВК – входной контроль, У – устный опрос.

5.2 Темы дисциплины и виды занятий

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Тема 1. Введение	0,5	0,3	–	–	6	–	6,8
Тема 2. Системы, комплексы и средства авиационной радиосвязи	1,5	1,7	–	–	78		81,2
Курсовая работа					12		16
Промежуточная аттестация							4
Итого за 7 семестр	2	2	–	–	96		108
Тема 3. Средства радиорелейной и спутниковой связи	0,7	1,2	–	–	39	–	40,9
Тема 4. Средства внутриаэропортовой электросвязи	0,6	3,1	–	–	38	–	41,7

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Тема 5. Сети авиационной электросвязи	0,7	1,9	–	–	39	–	41,6
Тема 6. Система коммутации речевой связи «Мегафон»	0,6	0,6	–	–	37	–	38,2
Тема 7. Комплекс документирования и воспроизведения информации «Гранит»	0,7	0,6	–	–	39	–	40,3
Тема 8. Комплекс средств передачи информации «Ладога»	0,7	0,6	–	–	39	–	40,3
Промежуточная аттестация							9
Итого за 8 семестр	4	8	–	–	231	–	252
Итого по дисциплине	6	10	–	–	327		360

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.

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

Автоматизация расчета характеристик авиационной электросвязи и передачи данных с использованием современных методов компьютерного моделирования в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.

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.

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

Автоматизация расчета характеристик авиационной электросвязи и передачи данных с использованием современных методов компьютерного моделирования в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.

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».

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

Автоматизация расчета характеристик авиационной электросвязи и передачи данных с использованием современных методов компьютерного моделирования в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.

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.

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

Автоматизация расчета характеристик авиационной электросвязи и передачи данных с использованием современных методов компьютерного моделирования в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.

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» ВОРЛ.

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

Сети связи на основе протоколов X.25, IP.

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

Автоматизация расчета характеристик авиационной электросвязи и передачи данных с использованием современных методов компьютерного моделирования в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.

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

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (часы)
7 семестр		
1	Практическое занятие №1. (Мозговой штурм) Задачи CNS/АТМ и роль авиационной электросвязи в их решении. Требования предъявляемые к электросвязи. Документы и организации регламентирующие деятельность в области электросвязи	0,15
1	Практическое занятие №2. Каналы и линии авиационной электросвязи и их классификация. Составные каналы авиационной электросвязи. Производительность источника сообщений, пропускная способность канала связи и удельная скорость передачи информации. Расчет в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности. в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.	0,15
2	Практическое занятие № 3. (Исследовательский метод) Побочные каналы приема в супергетеродинных приемниках.	0,15
2	Практическое занятие № 4. Назначение, принцип построения и обобщенная структурная схема радиостанции. Рассмотрение в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.	0,15
2	Практическое занятие № 5. Бортовые радиостанции «Баклан-20» и «Орлан-85СТ»: технические характеристики, структурные схемы, особенности эксплуатации.	0,15
2	Практическое занятие № 6. Радиосредства серии «Фазан-19»: технические характеристики, структурные схемы, особенности эксплуатации.	0,15
2	Практическое занятие № 7. Комплексы и средства радиосвязи ВЧ-диапазона: основные характеристики, принципы построения и структурные схемы радиопередатчиков серии «ПП», радиоприемников серии «ПТ», автоматизированных адаптивных комплексов технических средств.	0,15
2	Практическое занятие № 8. (Исследовательский метод) Пути повышения надежности ВЧ-радиосвязи: пространственно распределенная система ВЧ-радиосвязи и адаптивная ВЧ-радиосвязь. Рассмотрение в контексте цифровой трансформации профессиональной	0,15

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
	деятельности.	
2	Практическое занятие № 9. Стационарные радиочастоты ВЧ- и ОВЧ-диапазонов: состав и принципы построения. Рассмотрение в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.	0,15
2	Практическое занятие № 10. (Исследовательский метод) Передающие радиочастоты ВЧ- и ОВЧ-диапазонов: инженерно-техническая структура; состав и назначение элементов высокочастотного тракта передающего радиочастоты. Рассмотрение в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.	0,25
2	Практическое занятие № 11. (Исследовательский метод) Приемные радиочастоты ВЧ- и ОВЧ-диапазонов: инженерно-техническая структура; состав и назначение элементов, помехозащищенность высокочастотного тракта приемного радиочастоты. Комплексы средств радиосвязи и передачи данных ОВЧ-диапазона: основные характеристики, принципы построения и структурные схемы АППЦ серии «Фазан-19» и «TRS 2000».	0,25
2	Практическое занятие № 12. (Исследовательский метод) Антенны и антенные системы ВЧ- и ОВЧ-диапазонов. Рассмотрение в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.	0,15
Итого за 7 семестр		2
8 семестр		
3	Практическое занятие № 13. Радиорелейные станции семейства «Радан»: технические характеристики, принцип построения, эксплуатация.	0,6
3	Практическое занятие № 14. (Исследовательский метод) Система фиксированной спутниковой связи «Мост».	0,6
4	Практическое занятие № 15. (Исследовательский метод) Основные сигналы взаимодействия телефонного аппарата и АТС. Особенности современных телефонных аппаратов. Радиотелефоны. Радиотелефонные системы дальнего радиуса действия.	0,6
4	Практическое занятие № 16. (Исследовательский метод) Многоканальные системы передачи информации: системы с частотным и временным разделением каналов. Цифровые многоканальные системы передачи информации.	0,7

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (часы)
4	Практическое занятие № 17. Модемы для физических линий. Особенности построения.	0,6
4	Практическое занятие № 18. Средства внутриаэропортовой радиосвязи: технические характеристики, принципы построения. Радиостанции внутриаэропортовой связи серии «Гранит»: технические характеристики, особенности эксплуатации.	0,6
4	Практическое занятие № 19. (Исследовательский метод) Принципы и методы резервирования средств и систем связи.	0,6
5	Практическое занятие № 20. Сети авиационной фиксированной электросвязи AFTN и CIDIN: структура и принципы функционирования. Порядок составления и передачи телеграмм в формате AFTN.	0,7
5	Практическое занятие № 21. Сеть IATA с коммутацией пакетов «SITA»: структура и принципы функционирования. Порядок составления и передачи телеграмм в формате SITA.	0,6
5	Практическое занятие № 22. (Исследовательский метод) Протоколы информационного обмена авиационной сети электросвязи ATN: протоколы подсети «воздух-земля», анализ протоколов подсети «земля-земля».	0,6
6	Практическое занятие № 23. (Исследовательский метод) Конфигурирование СКРС «Мегафон». Управление и контроль интерфейсного оборудования. Контроль работы и настройка рабочих мест.	0,6
7	Практическое занятие № 24. (Исследовательский метод) Конфигурирование КДВИ «Гранит». Управление и контроль работы оборудования.	0,6
8	Практическое занятие № 25. (Исследовательский метод) Особенности эксплуатации и конфигурирования КСПИ «Ладога».	0,6
Итого за 8 семестр		8
Итого по дисциплине		10

5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

5.6 Самостоятельная работа

№ темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
7 семестр		
1-2	Подготовка к лекциям [1-13] - 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.	28
1-2	Подготовка к практическим занятиям [1-13] - 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.	56
	Курсовая работа	12
Итого за 7 семестр		96
8 семестр		
3-8	Подготовка к лекциям [1-13] - 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.	77
3-8	Подготовка к практическим занятиям [1-13] - 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);	154

	- подготовка дополнительных вопросов для использования в устном опросе по изучаемой теме.	
Итого за 8 семестр		231
ИТОГО		327

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	Трудо-емкость (часы)
Этап 1. Выдача задания на курсовую работу	2
Этап 2. Расчет характеристик сигнала	2
Этап 3. Расчет характеристик цепи	2
Этап 4. Расчет результата прохождения сигнала через цепь	2
Этап 5. Составление письменного отчета	4
Этап 6. Подготовка электронных файлов результатов моделирования	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. **Радиотехническое обеспечение полетов воздушных судов и авиационная электросвязь. Том 3** [Текст] / С.А. Кудряков, В.К. Кульчицкий, Н.В. Поваренкин, В.В. Пономарев, Е.А. Рубцов, Е.В. Соболев // - Университет ГА. С.-Петербург, 2019. - 150 с. ISBN 978-5-6043133-4-3. Количество экземпляров 40.

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 40.

3. Верещака А.И., Олянюк П.В. **Авиационное радиооборудование**

[Текст]: Учебник для вузов. – М.: Транспорт, 1996. Количество экземпляров 50.

4. Кузьмин Б.И. **Сети и системы авиационной цифровой электросвязи** [Текст]: 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** [Текст]: 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. **Телекоммутационные системы и сети: Учебное пособие.** В 3 т. Т. 1. Современные технологии / Б.И. Крук, В.Н. Попантопуло, 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-sviazuy.ru/>, свободный (дата обращения 27.04.2021).

10. **Журнал «Сети и системы связи»** [Электронный ресурс]/Режим доступа: <http://css.ru>, свободный (дата обращения 27.04.2021).

11. **Журнал «Технологии и средства связи»** [Электронный ресурс]/Режим доступа: <http://www.tssonline.ru/>, свободный (дата обращения 27.04.2021).

12. **Научно-технический журнал «Электросвязь»** [Электронный ресурс]/Режим доступа: <http://www.elsv.ru/>, свободный (дата обращения 27.04.2021).

13. **«Радиокот»** - виртуальный форум [Электронный ресурс]/Режим доступа: <http://radiokot.ru/forum>, свободный (дата обращения 27.04.2021).

14. **Список российских научных журналов, размещенных на платформе eLIBRARY.RU, которые имеют открытые для всех полнотекстовые выпуски** [Электронный ресурс] / Режим доступа: https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_free.asp, свободный (дата обращения 27.04.2021).

15. **Список журналов открытого доступа (включая зарубежные), размещенных на платформе eLIBRARY.RU** [Электронный ресурс] / Режим доступа: https://elibrary.ru/org_titles.asp, свободный (дата обращения 27.04.2021).

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

16. Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU» [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный (дата обращения: 27.04.2021).

17. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>, свободный (дата обращения: 27.04.2021).

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения образовательного используются аудитории №255, №244 и №259, характеристика материально-технического обеспечения которых приведена в ниже следующей таблице.

Наименование помещений и	Оснащенность помещений и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
<p>Ауд. 255 «Авиационная электросвязь»</p> <p>Аудитория для проведения занятий лекционного типа</p> <p>Аудитория занятий семинарского типа</p>	<p>Комплект учебной мебели</p> <p>Доска меловая</p> <p>Стационарный проектор CASIO</p> <p>Экран</p> <p>набор тематических слайдов по дисциплине «Радиотехнические средства навигации и посадки»</p> <p>библиотека примеров компьютерного моделирования радиотехнических систем</p> <p>Комплект тематических плакатов по дисциплине «Авиационная электросвязь»</p> <p>Лабораторный стенд «Антенные устройства», максимальная комплектация АНТ-МАХ – 1 шт.</p> <p>Типовой комплект учебного оборудования «Теория электрической связи», исполнение настольное компьютерное, ТЭС-01-НК – 1 шт.</p> <p>Типовой комплект учебного оборудования «Устройства приема и обработки сигналов», исполнение настольное, ручное, УПиОС-01-НР – 1 шт.</p> <p>фонд специальной литературы, фонд учебных пособий</p>	
<p>Ауд. 244 «Компьютерный класс»</p> <p>Аудитория для проведения занятий лекционного типа</p>	<p>Комплект учебной мебели</p> <p>Компьютеры Alkor ATX MS-6714GLM i845L (CPU CELERON 2.0) – 10 шт.</p> <p>ASUS P4GX-MX/L SIS650GX – 1 шт.</p> <p>Проектор Acer X1261P</p> <p>Доска меловая</p> <p>Экран</p> <p>набор тематических слайдов по дисциплине «Радиотехническое оборудование</p>	<p>Microsoft Windows Office XP Suites (лицензия № 43471843 от 07 февраля 2008 года)</p> <p>Microsoft Windows Server 2003 R2, x64 Ed. (лицензия № 46231032)</p>

Наименование помещений и	Оснащенность помещений и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
<p>Аудитория занятий семинарского типа «Лаборатория радиотехнического оборудования аэродромов»</p>	<p>аэродромов» библиотека примеров компьютерного моделирования радиотехнических систем Комплект тематических плакатов по дисциплине «Введение в специальность» и «Радиотехническое оборудование аэродромов» фонд специальной литературы, фонд учебных пособий</p>	<p>от 4 декабря 2009 года) Microsoft Windows Office 2003 Suites (лицензия № 43471843 от 07 февраля 2008 года) Программный пакет Multisim 10.1 для моделирования электронных схем (Госконтракт № SBR1010080401-00001346-01 от 13 ноября 2010 г. ООО «Динамика») Kaspersky Anti-Virus Suite для WKS и FS (лицензия № 1D0A170720092603110550 от 20 июля 2017 года)</p>
<p>Ауд. 259 «Авиационная электросвязь» Аудитория для проведения занятий лекционного типа Аудитория занятий семинарского типа</p>	<p>Комплект учебной мебели – 20 шт. Доска меловая Комплект тематических плакатов по дисциплине «Авиационная электросвязь» и «Электроника и электротехника» Типовой комплект учебного оборудования «Рабочее место радиомонтажника», стендовое исполнение, РМР-СР-стандарт – 2 шт. Радиолокационная стойка в сборе для учебно-лабораторного комплекса «Радиолокационные станции обнаружения подвижных объектов на базе АФАР», РЛС-01 – 1 шт. фонд специальной литературы, фонд учебных пособий</p>	

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 проводятся лекции, в том числе лекции-визуализации.

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 с использованием образовательной технологии – анализ конкретной ситуации на основе решения профессиональных ситуационных задач.

Практические занятия проводятся 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.

Таким образом, лекции-визуализации, практические занятия являются составляющими практической подготовки обучающихся, так как предусматривают их участие в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью. При проведении практических занятий также применяются интерактивные методы обучения.

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 [2, 5]. 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 седьмом семестре, а также экзамена в восьмом семестре.

Фонд оценочных средств для текущего контроля включает: устные опросы и темы курсовых работ, расчетные/логические задачи, ситуационные задачи. Для обеспечения более глубокого освоения дисциплины фонд оценочных средств

строится по принципу нарастающего итога, интегрируя темы с ранее освоенным материалом.

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 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.

Оценочным средством являются варианты задания для курсовой работы (п.9.3). Написание и защита курсовой работы запланирована на 7 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 и экзамен предполагает устные ответы на 3 теоретических вопроса, а также решение расчетной/логической задачи и решение ситуационной задачи из перечня типовых вопросов и задач п 9.6.

Зачет предполагает устный ответ на 1 теоретический вопрос, решение расчетной задачи и решение ситуационной задачи из перечня типовых вопросов и задач п.9.6.

Экзамен предполагает устный ответ на 1 теоретический вопрос, решение расчетной 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

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.

Курсовая работа оценивается:

«отлично»: обучающийся самостоятельно правильно выполняет курсовую работу, анализирует и дает обоснованную оценку полученных результатов;

«хорошо»: обучающийся правильно выполняет курсовую работу, анализирует и дает обоснованную оценку полученных результатов;

«удовлетворительно»: обучающийся правильно выполняет курсовую работу, анализирует и частично дает обоснованную оценку полученных результатов;

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

Экзамен оценивается следующим образом:

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

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

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

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

Решение расчетных задач оценивается:

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

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

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

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

Решение ситуационных задач оценивается:

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

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

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

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

9.3 Темы курсовых работ 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 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 в форме устного опроса

Обеспечивающие дисциплины: «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».

Примерные вопросы входного контроля:

1. Дайте определение понятию информация.
2. Что такое модуляция? Перечислите основные виды модуляции.
3. В каком виде передается сигнал бедствия при радиотелефонной связи?
4. Каким образом можно увеличить дальность связи в ОВЧ диапазоне?
5. Какой диапазон частот является основным для организации авиационной подвижной связи?
6. В каких единицах измеряется емкость конденсатора?
7. Что характеризует коэффициент модуляции при амплитудной модуляции?
8. Что представляет собой симплекс, дуплекс, полудуплекс?
9. В каком радиоэлементе для хранения энергии используется энергия магнитного поля?
10. В каких единицах выражается индуктивность L?
11. Каков физический смысл дискретизации аналогового сигнала при аналогово-цифровом преобразовании?
12. Какого назначения электрического трансформатора?
13. Какое сопротивление будет у цепочки, состоящей из двух параллельно соединенных резисторов сопротивлением 8 Ом каждый?
14. Какая емкость будет у цепочки, состоящей из двух параллельно соединенных конденсаторов емкостью 12 мкФ каждый?

15. Какой прибор используется для измерения активной мощности потребителя?
16. Какие части электротехнических устройств заземляются?
17. В каком частотном диапазоне человек способен воспринимать звуковые колебания?
18. Как называются электронные устройства, преобразующие постоянное напряжение в переменное?
19. Какой слой воздуха имеет повышенную проводимость?
20. Как называются колебания с частотой меньше 16 Гц?
21. Как называется способность волны огибать препятствия?
22. Какую полосу частот занимает спектр сигнала при однополосной модуляции с нижней боковой полосой, если частота подавленной несущей равна 7060 кГц, а полоса звукового модулирующего сигнала равна 300... 3000Гц?
23. Спектрально-временное представление дискретного радиосигнала ФТ (скорость – 500 Бод, скважность – 5/4).
24. Определить ширину спектра телефонного ЧМ-сигнала при модуляции несущего колебания стандартным сигналом ГЧ для двух случаев: 1) $\Delta f_d = 5\text{кГц}$; $\Delta f_d = 5\text{кГц}$. 2) $m_f \gg 1$.

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

Компетенци и	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
I этап (7-й семестр)		
ПК-7	ИД ¹ _{ПК7} ИД ² _{ПК7}	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - требования к составлению и оформлению производственно-технической документации; - правила технической эксплуатации средств авиационной электросвязи и передачи данных. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать нормативно - правовые документы, регламентирующие деятельность в области электросвязи; - осуществлять техническое обслуживание средств авиационной электросвязи и передачи данных. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью подготавливать, оценивать и

		вносить информацию в производственно-техническую документацию. - методами и процедурами технического обслуживания средств авиационной электросвязи и передачи данных.
II этап (8-й семестр)		
ПК-7	ИД ¹ _{ПК7} ИД ² _{ПК7} ИД ³ _{ПК7}	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - требования к составлению и оформлению производственно-технической документации; - правила технической эксплуатации средств авиационной электросвязи и передачи данных; - принципы работы средств авиационной электросвязи и передачи данных. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать нормативно - правовые документы, регламентирующие деятельность в области электросвязи; - осуществлять техническое обслуживание средств авиационной электросвязи и передачи данных; - оценивать влияние различных факторов на качество функционирования средств авиационной электросвязи и передачи данных. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью подготавливать, оценивать и вносить информацию в производственно-техническую документацию. - методами и процедурами технического обслуживания средств авиационной электросвязи и передачи данных; - методами расчета и оценок основных характеристик средств авиационной электросвязи и передачи данных.

Шкала оценивания при проведении промежуточной аттестации:

Для зачета в 7 семестре:

Устный опрос оценивается следующим образом:

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

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

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

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

Курсовая работа оценивается:

«отлично»: обучающийся самостоятельно правильно выполняет курсовую работу, анализирует и дает обоснованную оценку полученных результатов;

«хорошо»: обучающийся правильно выполняет курсовую работу, анализирует и дает обоснованную оценку полученных результатов;

«удовлетворительно»: обучающийся правильно выполняет курсовую работу, анализирует и частично дает обоснованную оценку полученных результатов;

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

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 экзамена в 8 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.

9.6 Типовые контрольные вопросы для проведения устного опроса и промежуточной аттестации по итогам обучения по дисциплине

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

1. Классификация и назначение систем и средств связи?
2. Требования предъявляемые к электросвязи?
3. Особенности распространения радиоволн в ОВЧ диапазоне?

4. Линии авиационной электросвязи и их классификация?
5. Особенности распространения радиоволн в ВЧ диапазоне?
6. Канал связи, его состав и назначение элементов?
7. Составные каналы авиационной электросвязи?
8. Производительность источника сообщений, пропускная способность канала связи и удельная скорость передачи информации?
9. Назначение радиопередающего устройства?
10. Классификация радиопередатчиков?
11. Основные технические характеристики радиопередатчика?
12. Назначение возбуждителя радиопередатчиков?
13. Формирование радиосигналов с однополосной модуляцией?
14. Формирование радиосигналов с частотной модуляцией?
15. Формирование телеграфных радиосигналов с частотной манипуляцией?
16. Формирование телеграфных радиосигналов с относительной фазовой манипуляцией?
17. Назначение радиоприемного устройства?
18. Классификация радиоприемников?
19. Основные характеристики супергетеродинного радиоприемника?
20. Побочные каналы приема в супергетеродинных приемниках?
21. Назначение входной цепи радиоприемника?
22. Назначение усилителя радиочастоты радиоприемника?
23. Назначение преобразователя частоты радиоприемника?
24. Назначение усилителя промежуточной частоты радиоприемника?
25. Амплитудные детекторы?
26. Детектирование однополосных сигналов?
27. Детектирование частотно-модулированных колебаний?
28. Детектирование фазомодулированных колебаний?
29. Автоматическая регулировка усиления?
30. Автоматическая подстройка частоты?
31. Антенны и антенные системы ВЧ диапазона?
32. Антенны и антенные системы ОВЧ диапазона?

Перечень типовых вопросов для текущего контроля в форме устного опроса в 8 семестре

1. Сети авиационной фиксированной электросвязи AFTN и CIDIN: структура и принципы функционирования?
2. Методы коммутации: коммутация каналов, сообщений и пакетов?
3. Сеть IATA с коммутацией пакетов «SITA»: структура и принципы функционирования?
4. Первичные и вторичные сети электросвязи?
5. Сети внутриаэропортовой электросвязи?

6. Классификация средств радиосвязи?
7. Радиорелейные средства связи: основные характеристики и принципы построения?
8. Спутниковые средства связи: основные характеристики и принципы построения?
9. Средства телефонной связи: основные технические характеристики, принцип построения?
10. Раздельное резервирование?
11. Средства внутриаэропортовой радиосвязи: технические характеристики, принцип построения?
12. Общее резервирование?
13. Состав и основные ЭТХ СКРС «Мегафон»?
14. Состав и основные ЭТХ КДВИ «Гранит»?
15. Состав и основные ЭТХ КСПИ «Ладога»?

Перечень расчетных задач для текущего контроля в форме устного опроса и проведения промежуточной аттестации в форме зачета в 7 семестре

Проведение мозгового штурма подразумевает постановку перед учащимися задачи и поиск ими ее решения. Рассматриваются следующие вопросы:

1. Причины, препятствующие росту интенсивности и регулярности полетов.
2. Пути обеспечения безопасности полетов при увеличении интенсивности и регулярности.
3. Проблемы внедрения перспективных средств авиационной электросвязи и передачи данных.

Перечень типовых ситуационных задач для текущего контроля в форме устного опроса и проведения промежуточной аттестации в форме зачета в 7 семестре

1. Рассчитать дальность командной радиосвязи «Земля-борт ВС» в ОВЧ диапазоне.

Исходные данные для выполнения задания

№ вариант	Высота подвеса наземной антенны h_1 , (м)		Высота полета ВС h_2 , (м)	
	Расчет 1	Расчет 2	Расчет 1	Расчет 2
1	5	25	1000	5500
2	10	30	2300	6100
3	15	35	3800	7000
4	20	40	4700	8400
5	25	45	5100	9800

6	30	5	6200	10000
7	35	10	7900	1100
8	40	15	8300	2500
9	45	20	9200	3700
10	5	25	10100	4800

2. Нарисовать временные диаграммы изменения напряжения на выходе телефонного аппарата при импульсном и частотном наборе номера.

3. Используя стартстопный код МТК №2 закодировать фамилию, имя и отчество. Результаты кодирования представить на временной диаграмме. В зависимости от заданной скорости передачи информации необходимо определить длину полученной кодовой комбинации.

Исходные данные для выполнения задания

№ варианта	Скорость передачи, стартстопный код, Бод
1	50
2	75
3	100
4	150
5	200
6	50
7	75
8	100
9	150
10	200

Примерный перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Средства авиационной электросвязи и передачи данных» в форме зачета в 7 семестре

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 радиоцентр ОВЧ диапазона: инженерно-техническая структура, состав и назначение элементов высокочастотного тракта.
47. Приемный радиоцентр ВЧ диапазона: инженерно-техническая структура, состав и назначение элементов, помехозащищенность высокочастотного тракта.
48. Приемный радиоцентр 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.

Перечень типовых вопросов для текущего контроля в форме устного опроса в 8 семестре

16. Сети авиационной фиксированной электросвязи AFTN и CIDIN: структура и принципы функционирования?
17. Методы коммутации: коммутация каналов, сообщений и пакетов?
18. Сеть IATA с коммутацией пакетов «SITA»: структура и принципы функционирования?
19. Первичные и вторичные сети электросвязи?
20. Сети внутриаэропортовой электросвязи?
21. Классификация средств радиосвязи?
22. Радиорелейные средства связи: основные характеристики и принципы построения?
23. Спутниковые средства связи: основные характеристики и принципы построения?
24. Средства телефонной связи: основные технические характеристики, принцип построения?
25. Раздельное резервирование?

26. Средства внутриаэропортовой радиосвязи: технические характеристики, принцип построения?
27. Общее резервирование?
28. Состав и основные ЭТХ СКРС «Мегафон»?
29. Состав и основные ЭТХ КДВИ «Гранит»?
30. Состав и основные ЭТХ КСПИ «Ладога»?

Перечень расчетных задач для текущего контроля в форме устного опроса и проведения промежуточной аттестации в форме экзамена в 8 семестре

Проведение мозгового штурма подразумевает постановку перед учащимися задачи и поиск ими ее решения. Рассматриваются следующие вопросы:

1. Причины, препятствующие росту интенсивности и регулярности полетов.
2. Пути обеспечения безопасности полетов при увеличении интенсивности и регулярности.
3. Проблемы внедрения перспективных средств авиационной электросвязи и передачи данных.
4. Задачи CNS/ATM и роль авиационной электросвязи в их решении.
5. Документы и организации регламентирующие деятельность в области электросвязи.

Перечень типовых ситуационных задач для текущего контроля в форме устного опроса и проведения промежуточной аттестации в форме экзамена в 8 семестре

4. Рассчитать дальность командной радиосвязи «Земля-борт ВС» в ОВЧ диапазоне.

Исходные данные для выполнения задания

№ вариант а	Высота подвеса наземной антенны h_1 , (м)		Высота полета ВС h_2 , (м)	
	Расчет 1	Расчет 2	Расчет 1	Расчет 2
1	5	25	1000	5500
2	10	30	2300	6100
3	15	35	3800	7000

4	20	40	4700	8400
5	25	45	5100	9800
6	30	5	6200	10000
7	35	10	7900	1100
8	40	15	8300	2500
9	45	20	9200	3700
10	5	25	10100	4800

5. Нарисовать временные диаграммы изменения напряжения на выходе телефонного аппарата при импульсном и частотном наборе номера.

6. Используя стартстопный код МТК №2 закодировать фамилию, имя и отчество. Результаты кодирования представить на временной диаграмме. В зависимости от заданной скорости передачи информации необходимо определить длину полученной кодовой комбинации.

Исходные данные для выполнения задания

№ варианта	Скорость передачи, стартстопный код, Бод
1	50
2	75
3	100
4	150
5	200
6	50
7	75
8	100
9	150
10	200

7. Составить телеграфное сообщение в формате AFTN.

Исходные данные для выполнения задания

№ варианта	Тип сообщения	Индекс сообщения
1	План полета ВС	FPL
2	Ограничение или прекращение приема ВС на аэродроме	APZ
3	Отказ радиосвязи	RCF

4	Сообщение о задержке вылета ВС	DLA
5	Сообщение о вылете ВС	DEP
6	Первичное сообщение об авиационном событии	ALD
7	Аннулирование плана полета ВС	CNL
8	Сообщение о пролете пункта обязательного донесения	FLI
9	Аварийное оповещение	ALR
10	Сообщение о прибытии ВС	ARR
11	Сообщение о полете ВС на запасной аэродром	FLA
12	Возобновление приема ВС на аэродроме	APW

Примерный перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Средства авиационной электросвязи и передачи данных» в форме экзамена в 8 семестре

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 радиоцентр ОВЧ диапазона: инженерно-техническая структура, состав и назначение элементов высокочастотного тракта.

47. Приемный радиокентр ВЧ диапазона: инженерно-техническая структура, состав и назначение элементов, помехозащищенность высокочастотного тракта.
48. Приемный радиокентр 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 «Радиян-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 средств авиационной электросвязи и передачи данных.

Задачами лекций являются:

- ознакомление обучающихся с целями, задачами и структурой дисциплины «Средства авиационной электросвязи и передачи данных», 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 средств авиационной электросвязи и передачи данных.

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 7 семестра.

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 средств авиационной электросвязи и передачи данных.

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


Примерный перечень вопросов для зачета 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».

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.

Разработчики:

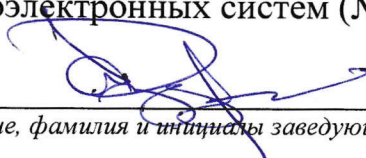
Ст. преподаватель


(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчика)

Мешалов Р.О.

Заведующий кафедрой радиоэлектронных систем (№12)

Д.т.н, с.н.с..



(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Кудряков С.А.

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

Д.т.н, с.н.с..


(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Кудряков С.А.

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