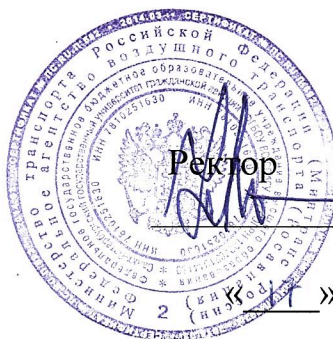




**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
(РОСАВИАЦИЯ)**

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



**УТВЕРЖДАЮ**

Ректор

Ю.Ю. Михальчевский

2 (вн) «01» \_\_\_\_\_ 2021 года

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **АВИАЦИОННАЯ ЭЛЕКТРОСВЯЗЬ**

Направление подготовки

**25.03.04 «Эксплуатация аэропортов и обеспечение полетов воздушных  
судов»**

Направленность программы (профиль)

**«Организация аэропортовой деятельности»**

Квалификация выпускника  
**бакалавр**

Форма обучения  
**заочная**

Санкт-Петербург  
2021

## **1 Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины являются:

- дать студентам систематические знания по основам электросвязи;
- дать студентам систематические знания по принципам построения первичных и вторичных сетей различных родов и видов связи и особенностям их функционирования и взаимодействия;
- дать студентам систематические знания по организации авиационной электросвязи;
- дать студентам систематические знания по составу, назначению, эксплуатационно-техническим характеристикам и правилам эксплуатации средств авиационной электросвязи и по перспективам их развития в соответствии с концепцией ИКАО CNS/ATM.

Задачами освоения дисциплины являются:

- формирование представлений по основам электросвязи: принципы преобразования сигналов в трактах передачи и приема каналов различных видов и родов связи; особенности различных сред распространения сигналов и действующих помех; принципы построения и функционирования средств электросвязи;
- формирование представлений об авиационной электросвязи: ее назначению, организации и перспективам развития в соответствии с концепцией ИКАО CNS/ATM
- формирование представлений о составе объектов и средств авиационной электросвязи, их назначению, эксплуатационно-техническим характеристикам и правилам эксплуатации;
- формирование умений выбирать средства связи для решения профессиональных задач;
- формирование навыков грамотной эксплуатации средств авиационной электросвязи.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к следующим типам профессиональной деятельности:

- эксплуатационно-технологической деятельности;
- производственно-технологической деятельности.

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

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

Дисциплина «Авиационная электросвязь» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Высшая математика», «Информатика», «Физика», «Электротехника и электроника».

Дисциплина «Авиационная электросвязь» является обеспечивающей для дисциплин: «Радиотехническое оборудование аэродромов».

Дисциплина «Авиационная электросвязь» изучается в 6 семестре.

### 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
ОПК-5	Способен осуществлять профессиональную коммуникацию на авиационном английском языке в объеме, достаточном для эффективного общения на общие, конкретные и связанные с профессиональной деятельностью темы
ИД <sup>2</sup> <sub>ОПК5</sub>	Осуществляет профессиональные коммуникации на авиационном английском языке, решая общие и профессиональные задачи.
ПК-2	Способен использовать знания в области применения эксплуатационно-технологического оборудования, средств механизации и автоматизации с учетом вида аэропортовой деятельности
ИД <sup>1</sup> <sub>ПК2</sub>	Применяет эксплуатационно-технологическое оборудование, средства механизации и автоматизации в зависимости от вида аэропортовой деятельности

*Планируемые результаты изучения дисциплины.*

***В результате изучения дисциплины студенты должны:***

**Знать:**

- принципы построения каналов авиационной электросвязи;
- **принципы организации авиационной электросвязи и передачи данных;**
- **назначение и основные технические характеристики средств авиационной электросвязи и передачи данных;**
- **принципы построения средств авиационной электросвязи и передачи данных;**
- перспективы и тенденции развития средств, систем и сетей авиационной электросвязи и передачи данных на основе технологий связи, навигации и наблюдения/организации воздушного движения Международной организации гражданской авиации (CNS/ATM).

**Уметь:**

- **применять средства авиационной электросвязи и передачи данных при решении профессиональных задач;**
- **рассчитывать дальность прямой радиовидимости;**

**Владеть:**

- навыками **и оценками** использования средств авиационной электросвязи и передачи данных при решении профессиональных задач;
- навыками **оценки дальности авиационной воздушной электросвязи ОВЧ-диапазона.**

#### 4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

Наименование	Всего часов	Семестр
		6
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
Контактная работа:	4,3	4,3
лекции,	2	2
практические занятия,	2	2
семинары,		
лабораторные работы,		
курсовой проект (работа)		
другие виды аудиторных занятий.		
Самостоятельная работа студента	64	64
Контрольные работы		
в том числе контактная работа		
Промежуточная аттестация:	4	4
контактная работа	0,3	0,3
самостоятельная работа по подготовке к (зачёту, экзамену)	3,7	3,7 Зачет

#### 5 Содержание дисциплины

##### 5.1 Соотнесения тем дисциплины и формируемых компетенций

Темы дисциплины	Количество	Компе-	Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОПК-5, ПК-2		
6 семестр				
Раздел 1. Основы электросвязи	20	*	ВК, Л, ПЗ, СРС	У
Раздел 2. Авиационная электро-	20	*	Л, ПЗ,	У

Темы дисциплины	Количество	Комп-	Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОПК-5, ПК-2		
связь и передача данных			СРС	
Раздел 3. Средства авиационной электросвязи и передачи данных	28	*	Л, ПЗ, АКР, СЗ, РЗ СРС	У
Промежуточная аттестация	4			Зачет
<b>Итого за 6 семестр</b>	<b>72</b>			

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое 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
Семестр 5							
Раздел 1. Основы электросвязи	2				18		20
Раздел 2. Авиационная электросвязь и передача данных		1			19		20
Раздел 3. Средства авиационной электросвязи и передачи данных		1			27		28
Промежуточная аттестация							4
<b>Итого за 6 семестр</b>	<b>2</b>	<b>2</b>			<b>64</b>		<b>72</b>

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

## 5.3 Содержание дисциплины

### Раздел 1. Основы электросвязи

Место авиационной электросвязи в структуре системы воздушного транспорта. Роль авиационной электросвязи в обеспечении безопасности, регулярности и экономичности полетов.

Роль авиационной электросвязи для организации воздушного движения и аэропортовой деятельности (взаимодействие диспетчеров УВД с экипажами воздушных судов, центров ОВД между собой; взаимодействие авиакомпаний, производственно-диспетчерских служб авиапредприятия с экипажами воздушных судов и с предприятиями других ведомств в процессе производственной, техноло-

гической и коммерческой деятельности).

Международные и государственные организации электросвязи.

Руководящие документы по связи и авиационной электросвязи.

Основные понятия и определения. Источники и потребители информации, виды сообщений, производительность источника сообщений.

Информационное направление Канал авиационной электросвязи, его состав и назначение элементов. Линии авиационной электросвязи и их классификация. Пропускная способность канала связи.

Сигналы: дискретные и непрерывные первичные электрические сигналы, модулированные сигналы, цифровые сигналы.

Особенности и основные характеристики сред распространения сигнала различных линий связи.

Радиочастотный диапазон и его использование для целей связи. Помехи радиоприему.

Кодирование: основные понятия и определения; классификация кодов; основные задачи теории кодирования и пути их решения; коды, применяемые в системах авиационной электросвязи и передачи данных.

Оценка качества приема дискретных и непрерывных сигналов.

Сети связи: основные понятия и определения, элементы, топология. Первичные и вторичные сети электросвязи. Понятие Взаимоувязанной сети электросвязи РФ.

Методы коммутации: коммутация каналов, сообщений и пакетов.

Эталонная модель взаимодействия открытых систем (ЭМВОС).

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

## **Раздел 2. Авиационная электросвязь и передача данных**

Классификация и предназначение авиационной электросвязи.

Современное состояние и перспективы развития авиационной электросвязи в соответствии с системой CNS/ATM. Аэронавигационная телекоммуникационная сеть ATN.

Требуемые характеристики связи и инженерные критерии качества каналов связи

Сети авиационной фиксированной электросвязи: авиационная фиксированная электросвязь взаимодействия центров ОВД; авиационная наземная сеть передачи данных и телеграфной связи; сети телеграфной связи (АТ, «ТЕЛЕКС», «ГЕНТЕКС»); специализированные сети передачи данных и телеграфной связи (сети связи «АФТН», «СИДИН» и «СИТА»).

Сети внутриаэропортовой электросвязи: внутриаэропортовая телефонная сеть связи; сеть громкоговорящей связи; сети внутриаэропортовой радиосвязи.

Сети авиационной воздушной электросвязи: в районе аэродрома; на воздушных трассах, местных воздушных линиях; при выполнении авиационных работ; на международных воздушных трассах; для аварийно-спасательных и поисково-спасательных работ; автоматизированный обмен данными с ВС.

Линии передачи данных ACARS, VDL, режим ES1090 и HFDL. ЦЛПД "диспетчер-пилот" CPDLC. Автоматическое зависимое наблюдение (АЗН).

Авиационное радиовещание. Полётно-информационное обслуживание экипажей ВС: ATIS (в районе аэродрома), VOLMET (по трассе), AFIS (вылет, заход, посадка), извещения NOTAM.

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

### **Раздел 3. Средства авиационной электросвязи и передачи данных**

Объекты и средства АЭС службы ЭРТОС. Узел связи: принципы построения, назначение элементов. Принципы построения каналов авиационной электросвязи.

Радиопередающие и радиоприемные устройства. Частотные диапазоны, используемые для авиационной радиосвязи.

Системы и средства радиосвязи:

- антенны: основные параметры, классификация, принципы построения и работы.

- радиопередатчики: назначение, основные технические характеристики, принципы построения и работы.

- радиоприемники: назначение, основные технические характеристики, принципы построения и работы.

- радиостанции: назначение, основные технические характеристики, принципы построения и работы.

Принципы многоканальной передачи сообщений и многостанционный доступ.

Современные средства авиационной электросвязи и передачи данных:

- наземные средства ОВЧ-радиосвязи серий «Фазан-19» и 2000: состав, назначение, основные характеристики;

- наземные средства ВЧ-радиосвязи серий «Пирс» и 2000: состав, назначение, основные характеристики;

- средства внутриаэропортовой связи;

- система избирательного вызова SELCAL.

Спутниковые системы связи (ССС):

- назначение, решаемые задачи, состав и структура СССР. Орбиты связных спутников GEO, MEO, LEO;

- сеть фиксированной спутниковой службы VSAT;

- основные факторы, влияющие на качество спутниковой связи.

Аварийные радиотехнические средства связи и оповещения:

- система КОСПАС-SARSAT: назначение, решаемые задачи, структура, принципы функционирования и возможности

- аварийно-спасательный радиомаяк системы КОСПАС-SARSAT основные характеристики, электропитание, проверка работоспособности, эксплуатация.

Автоматизация расчета характеристик средств авиационной электросвязи и передачи данных с использованием современных методов компьютерного моде-

лирования в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.

Перспективы развития средств и систем авиационной электросвязи и систем для выполнения поисковых и аварийно-спасательных работ.

#### 5.4 Практические занятия (семинары)

<i>Номер раздела дисциплины</i>	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
2,3	Практическое занятие №1. Раздел 2. Изучение особенностей сетей авиационной фиксированной и воздушной электросвязи в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности. Изучение особенностей построения линий передачи данных в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности. Изучение особенностей протоколов информационного обмена сети АТN в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности. Раздел 3. Изучение состава объектов и средств АЭС службы ЭР-ТОС. Узел связи: принципы построения, назначение элементов. Принципы построения каналов авиационной электросвязи. Автоматизация расчета характеристик каналов авиационной электросвязи с использованием современных методов компьютерного моделирования в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности. Построение схем каналов авиационной электросвязи различного назначения. Радиоприемники, радиопередатчики, радиостанции: основные типы схем, состав элементов, их назначение и основные характеристики. Основные и аварийные радиосредства и внутриаэропортовой связи: состав, назначение, основные характеристики	2
<b>Итого</b>		<b>2</b>

#### 5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

#### 5.6 Самостоятельная работа

Номер разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
----------------	-----------------------------	---------------------



дисциплины		
1 – 2	Подготовка к лекциям [1] - самостоятельный поиск, анализ информации и проработка дополнительного учебного материала по изучаемой теме; - подготовка к устному опросу (перечень типовых вопросов для текущего контроля в п. 9.6); - подготовка дополнительных вопросов для использования в устном опросе по изучаемой теме.	19
1 – 3	Подготовка к практическим занятиям [1 – 5] - практическое повторение примеров, содержащихся в пособии [1-5]; - самостоятельный поиск, анализ информации и разработка усложненных примеров по изучаемой теме.	45
Итого за 6 семестр		64

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1. Кульчицкий, В.К. **Авиационная электросвязь**. [Текст]: Учеб. пособие/ СПб ГУГА. СПб, 2018. – 213 с. ISBN – .

2. **Радиотехническое обеспечение полетов воздушных судов и авиационная электросвязь. Часть 3/** [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. – С. Пб.: 2016. – 102 с. ISBN – .

3. 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. ISBN-978-5-6043133-3-6..

4. **Воздушный кодекс РФ**. [Текст]: Федеральный закон РФ № 60-ФЗ от 19.03.1997 г. (ред. от 14.10.2014). Количество экземпляров – 200.

5. **Федеральные авиационные правила «Радиотехническое обеспечение полетов воздушных судов и авиационная электросвязь в гражданской авиации»**. [Текст]: Приказ Министерства транспорта РФ от 20 октября 2014 г. № 297. <http://base.garant.ru/70812462/> , свободный доступ (дата обращения 14.02.2021).

б) дополнительная литература:

6. Верещака А.И., Олянюк П.В. **Авиационное радиооборудование**: [Текст] : Учебник для вузов. – М.: Транспорт, 1996. – 344 с. Количество экземпляров – 538.

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

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

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

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

9. Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU» [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный (дата обращения: 27.01.2021).

10. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>, свободный (дата обращения: 27.01.2021).

11. Scilab [Программное обеспечение] - Режим доступа <http://www.scilab.org/> свободный (дата обращения: 27.01.2021).

12. GNU Octave [Программное обеспечение] – Режим доступа <http://gnu.org> свободный (дата обращения: 27.01.2021).

13. Программный пакет MULTISIM 10.1 для моделирования электронных схем [Программное обеспечение] - Госконтракт № SBR1010080401-00001346-01 от 13 ноября 2010 года ООО «Динамика».

14. MATHCAD-14 [Программное обеспечение] - Лицензия №2566427 от 27 декабря 2010 года.

## 7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения образовательного используются аудитории №250 и №242, характеристика материально-технического обеспечения которых приведена в ниже следующей таблице.

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

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

## 8 Образовательные и информационные технологии

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

Лекция как образовательная технология представляет собой устное, систематическое и последовательное изложение преподавателем учебного материала с целью организации целенаправленной познавательной деятельности студентов по овладению знаниями, умениями и навыками читаемой дисциплины. В лекции делается акцент на реализацию главных идей и направлений в изучении дисциплины, дается установка на последующую самостоятельную работу. Лекции-визуализации сопровождаются демонстрацией работы реальных радиотехнических устройств или действующих имитационных моделей с использованием образовательной технологии – анализ конкретной ситуации на основе решения профессиональных ситуационных задач.

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

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.

Самостоятельная работа студента реализуется в систематизации, планировании, контроле и регулировании его учебно-профессиональной деятельности, а

также в активизации собственных познавательных-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 – 5].

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

Фонд оценочных средств по дисциплине «Авиационная электросвязь» предназначен для выявления и оценки уровня и качества знаний студентов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде зачета шестом семестрах.

Фонд оценочных средств для текущего контроля включает: устные опросы, 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.

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

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины «Авиационная электросвязь» проводится в 6 семестре в форме зачета.

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

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

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

Не применяется.

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

Устный опрос оценивается следующим образом:

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

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

Решение расчетных задач оценивается:

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

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

Решение ситуационных задач оценивается:

«зачтено»: обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, 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, а также проанализировать, обосновать и оценить полученные результаты.

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

Курсовая работа не предусмотрена.

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

Примерные вопросы входного контроля:

1. Какие компьютерные программы для инженерных расчетов и моделирования вам известны?
2. Что такое резонанс в электрической цепи?
3. Приведите пример использования закона Ома для цепи переменного тока.
4. В каком направлении протекает ток в цепи (рис.1), состоящей из источника энергии с э.д.с.  $E$ , с внутренним сопротивлением  $R_{вн}$  и активным сопротивлением нагрузки  $R_{н}$ ?

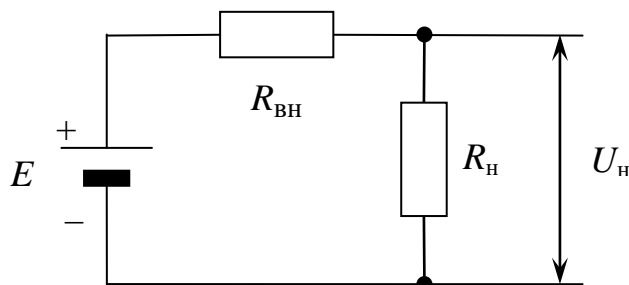


Рис.1

5. Как рассчитывается ток в цепи, представленной на рис.1, согласно закону Ома?
6. Скорость распространения радиоволн  $c = 300\,000\,000$  (м/с). За какое время радиоволна преодолет расстояние 300 м?
7. Гармонические колебания и их параметры.
8. Вычислите значения следующих математических выражений:

$$\cos(\alpha + \beta) =$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} =$$

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

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

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

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

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

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
ОПК-5	ИД <sup>1</sup> <sub>ОПК-5</sub>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы построения каналов авиационной электросвязи;</li> <li>- <b>принципы организации авиационной электросвязи и передачи данных;</b></li> <li>- <b>назначение и основные технические характеристики средств авиационной электросвязи и передачи данных;</b></li> <li>- <b>принципы построения средств авиационной электросвязи и передачи данных;</b></li> <li>- перспективы и тенденции развития средств, систем и сетей авиационной электросвязи и передачи данных на основе технологий связи, навигации и наблюдения/организации воздушного движения Международной организации гражданской авиации (CNS/ATM).</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>применять средства авиационной электросвязи и передачи данных при решении профессиональных задач;</b></li> <li>- <b>рассчитывать дальность прямой радиовидимости;</b></li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>навыками и оценками использования средств авиационной электросвязи и передачи</b></li> </ul>

		данных при решении профессиональных задач; - навыками <b>оценки дальности авиационной воздушной электросвязи ОВЧ-диапазона.</b>
ПК-2	ИД <sup>2</sup> <sub>ПК2</sub>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы построения каналов авиационной электросвязи;</li> <li>- <b>принципы организации авиационной электросвязи и передачи данных;</b></li> <li>- <b>назначение и основные технические характеристики средств авиационной электросвязи и передачи данных;</b></li> <li>- <b>принципы построения средств авиационной электросвязи и передачи данных;</b></li> <li>- перспективы и тенденции развития средств, систем и сетей авиационной электросвязи и передачи данных на основе технологий связи, навигации и наблюдения/организации воздушного движения Международной организации гражданской авиации (CNS/ATM).</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>применять средства авиационной электросвязи и передачи данных при решении профессиональных задач;</b></li> <li>- <b>рассчитывать дальность прямой радиовидимости;</b></li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками <b>и оценками</b> использования средств авиационной электросвязи и передачи данных при решении профессиональных задач;</li> <li>- навыками <b>оценки дальности авиационной воздушной электросвязи ОВЧ-диапазона.</b></li> </ul>

### **Шкала оценивания при проведении промежуточной аттестации:**

**«Зачтено»** выставляется обучающемуся, показавшему знания по рассматриваемой компетенции и умение уверенно применять их на практике при решении задач, правильное обоснование принятых решений. Отвечая на вопрос, может безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами. Обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку итогам решения.

**«Незачтено»** 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. Задача не решена даже при помощи 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, 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, а также проанализировать, обосновать и оценить полученные результаты.

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

**Перечень типовых вопросов для текущего контроля в форме устного опроса и зачета**

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

#### **Письменный опрос №1 (по темам 1)**

##### **Вариант 1**

1. Роль авиационной электросвязи в обеспечении безопасности, регулярности и экономичности полетов.
2. Основные понятия и определения по связи.

##### **Вариант 2**

1. Роль авиационной электросвязи для организации воздушного движения.
2. Источники и потребители информации, виды сообщений,

##### **Вариант 3**

1. Международные и государственные организации электросвязи.
2. Канал авиационной электросвязи, его состав и назначение элементов.

##### **Вариант 4**

1. Руководящие документы по связи и авиационной электросвязи.
2. Производительность источника сообщений и пропускная способность канала связи.

#### **Письменный опрос №2 (по Теме 2)**

##### **Вариант 1**

1. Информационное направление его состав и назначение элементов.
2. Радиочастотный диапазон и его использование для целей связи.

##### **Вариант 2**

1. Линии авиационной электросвязи и их классификация.
2. Помехи радиоприему.

##### **Вариант 3**

1. Особенности распространения радиоволн различных диапазонов.



2. Классификация кодов.

Вариант 4

1. Особенности и основные характеристики сред распространения сигнала различных линий связи.

2. Основные задачи теории кодирования и пути их решения

Письменный опрос №3 (по Теме 2)

Вариант 1

Сети связи: основные понятия и определения, топология.

Вариант 2

Первичные и вторичные сети электросвязи.

Вариант 3

Методы коммутации: коммутация каналов, сообщений и пакетов.

Вариант 4

ЭМВОС

Письменный опрос №4 (по Теме 2)

Вариант 1

Классификация и предназначение авиационной электросвязи.

Вариант 2

Современное состояние авиационной электросвязи

Вариант 3

Перспективы развития авиационной электросвязи в соответствии с системой CNS/ATM.

Вариант 4

Назначение и состав сетей авиационной воздушной электросвязи.

Письменный опрос №5 (по Теме 2)

Вариант 1

Назначение и принцип построения специализированной сети связи «АФТН».

Вариант 2

Назначение и принцип построения сети телеграфной связи «ГЕНТЕКС».

Вариант 3

Назначение и принцип построения сети телеграфной связи «ТЕЛЕКС».

Вариант 4

Назначение и принцип построения специализированной сети связи «СИ-ДИН».

Письменный опрос №6 (по Теме 2)

Вариант 1

Рассчитать дальности ОВЧ-радиосвязи.

Вариант 2

Рассчитать дальности ВЧ-радиосвязи.

### Вариант 3

Рассчитать дальности УВЧ-радиосвязи.

### Вариант 4

Рассчитать дальности ОВЧ-радиосвязи диспетчера со спецтранспортом.

### Письменный опрос №7 (по Теме 3)

#### Вариант 1

Назначение и основные технические характеристики радиостанции ОВЧ радиостанции.

#### Вариант 2

Средства ВЧ радиосвязи: назначение, основные характеристики.

#### Вариант 3

Средства УВЧ радиосвязи: назначение, основные характеристики.

#### Вариант 4

Средства телефонной связи: назначение, основные характеристики.

### Письменный опрос №8 (по Теме 3)

#### Вариант 1

Изобразить структурные схемы основного информационного направления и канала передачи информации «сотрудник аэропорта – сотрудник аэропорта».

#### Вариант 2

Изобразить структурные схемы резервного информационного направления и канала передачи информации «сотрудник аэропорта – сотрудник аэропорта».

#### Вариант 3

Изобразить структурные схемы информационного направления и канала с линией передачи данных VDL-2 «диспетчер – экипаж ВС».

#### Вариант 4

Изобразить структурные схемы информационного направления и канала с линией передачи данных HFDDL «диспетчер – экипаж ВС».

### **Примерный перечень вопросов для зачета**

#### *Перечень теоретических вопросов*

1. Роль авиационной электросвязи в обеспечении безопасности, регулярности и экономичности полетов.
2. Роль авиационной электросвязи для организации аэропортовой деятельности
3. Международные и государственные организации электросвязи.
4. Руководящие документы по связи и авиационной электросвязи.
5. Источники и потребители информации, виды сообщений,
6. Канал авиационной электросвязи, его состав и назначение элементов.

7. Производительность источника сообщений и пропускная способность канала связи.
8. Информационное направление его состав и назначение элементов.
9. Линии авиационной электросвязи и их классификация.
10. Дискретные первичные и модулированные сигналы,
11. Непрерывные первичные и модулированные сигналы. Цифровые сигналы.
12. Особенности распространения радиоволн различных диапазонов.
13. Особенности и основные характеристики сред распространения сигнала различных линий связи.
14. Помехи радиоприему.
15. Классификация кодов.
16. Основные задачи теории кодирования и пути их решения.
17. Требуемые характеристики связи (РСР): состав и назначение.
18. Оценка качества приема дискретных и непрерывных сигналов.
19. Классификация и предназначение авиационной электросвязи.
20. Современное состояние авиационной электросвязи
21. Перспективы развития авиационной электросвязи в соответствии с системой CNS/ATM
22. Сети связи: основные понятия и определения, топология.
23. Первичные и вторичные сети электросвязи.
24. Назначение и принцип построения сети авиационной фиксированной электросвязи взаимодействия центров ОВД.
25. Назначение и принцип построения авиационной наземной сети передачи данных и телеграфной связи.
26. Методы коммутации: коммутация каналов, сообщений и пакетов.
27. Эталонная модель взаимодействия открытых систем.
28. Система избирательного вызова SELCAL.
29. Линии передачи данных ACARS и VDL: назначение и основные характеристики
30. Линии передачи данных режима ES1090 и HFDL: назначение и основные характеристики
31. Назначение и принцип построения специализированной сети связи «АФТН».
32. Назначение и принцип построения специализированной сети связи «СИДИН».
33. Назначение и принцип построения специализированной сети связи «СИТА».
34. Объекты авиационной электросвязи и передачи данных в службе ЭРТОС и их назначение.
35. Связь в системе автоматизированного обмена данными.
36. Назначение и принципы построения сетей внутриаэропортовой радиосвязи.
37. Назначение и состав сетей авиационной воздушной электросвязи.
38. Назначение аэронавигационной телекоммуникационной сети ATN.

39. Радиопередатчик: назначение, основные технические характеристики.
40. Радиоприемник: назначение, основные технические характеристики.
41. Радиостанции: назначение, основные технические характеристики.
42. Радиостанции: принципы построения и работы.
43. Антенны: назначение, классификация, параметры.
44. Средства командной ОБЧ радиосвязи: назначение, основные характеристики.
45. Средства командной ВЧ радиосвязи: назначение, основные характеристики.
46. Средства ВЧ радиосвязи: назначение, основные характеристики.
47. Средства ВЧ радиосвязи: назначение, основные характеристики.
48. Система КОСПАС-SARSAT: назначение, решаемые задачи, структура, принципы функционирования и возможности.
49. Аварийные радиосети.
50. Внутриаэропортовая радиосвязь: назначение, классификация.
51. Принципы построения узлов связи службы ЭРТОС. Состав и назначение элементов узла связи.
52. Организация авиационной фиксированной спутниковой связи.
53. Организация авиационной подвижной спутниковой связи.
54. Предназначение радиорелейной связи.
55. Принцип работы адаптивной радиолинии ВЧ-диапазона.

#### *Перечень практических вопросов*

1. Изобразить структурные схемы основного информационного направления и канала передачи информации.
2. Изобразить структурные схемы резервного информационного направления и канала передачи информации.
3. Изобразить структурные схемы аварийного информационного направления и канала передачи информации.
4. Рассчитать дальности ОБЧ-радиосвязи.
5. Рассчитать дальности ВЧ-радиосвязи.
6. Рассчитать дальности УВЧ-радиосвязи.
8. Изобразить структурные схемы информационного направления и канала с линией передачи данных VDL-2.
9. Изобразить структурные схемы информационного направления и канала с линией передачи данных CPDLC.
10. Изобразить структурные схемы информационного направления и канала с линией передачи данных HFDL.
19. Аварийно-спасательный радиомаяк системы КОСПАС-SARSAT типа ELT: проверка работоспособности, эксплуатация.

#### **Перечень типовых расчетных и логических задач для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации в форме зачета с оценкой**

1. Рассчитать дальности ОБЧ-радиосвязи на всех этапах полета на магистральных авиалиниях, на местных воздушных линиях, на всех этапах полета при проведении авиационных работ, диспетчера со спецтранспортом.

2. Расчет характеристик линий передачи данных в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.

3. Изучение особенностей логики протоколов информационного обмена сети АТН в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.

4. Автоматизация расчета характеристик каналов авиационной электросвязи с использованием современных методов компьютерного моделирования в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.

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

Приступая к изучению дисциплины «Авиационная электросвязь», 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.

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

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

Теоретические положения, излагаемые в лекциях, иллюстрируются примерами их практической реализации. 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 или, по возможности, письменного опроса преподаватель проводит в начале изучения каждой новой темы.

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

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

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

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

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

На самостоятельное изучение выносятся наиболее простые вопросы изучаемых тем. Самостоятельное изучение позволяет привить навык поиска 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).

Итоговый контроль знаний студентов по темам дисциплины проводится в формах выполнения заданий практических занятий, а по дисциплине – в виде зачета.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 25.03.04 «Эксплуатация аэропортов и обеспечение полетов воздушных судов».

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

Разработчик:

К.Т.Н.

Рубцов Е.А.

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

Заведующий кафедрой № 12 «Радиоэлектронных систем»

Д.Т.Н., С.Н.С.

Кудряков С.А.

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

Программа согласована:

Руководитель ОПОП ВО

Д.Т.Н., доцент

Пегин П. А.

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

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета «16» 06 2021 года, протокол № 8.