



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ ИМЕНИ ГЛАВНОГО МАРШАЛА АВИАЦИИ
А.А. НОВИКОВА»**



УТВЕРЖДАЮ

Ректор

/ Ю.Ю. Михальчевский /

«30 мая» 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Авиационная электросвязь

Направление подготовки
25.03.03 Аэронавигация

Направленность программы (профиль)
«Эксплуатация беспилотных авиационных систем»

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения
очная

Санкт-Петербург
2023

1 Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Авиационная электросвязь» является формирование у студентов системы специальных знаний о содержании основ, принципов построения, организации авиационной электросвязи по составу, назначению, эксплуатационно-техническим характеристикам и правилам эксплуатации средств авиационной электросвязи перспективам их развития в соответствии с концепцией ИКАО CNS/ATM.

Задачами освоения дисциплины являются формирование представлений:

- по основам электросвязи: принципы преобразований 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;
- об авиационной электросвязи: ее предназначению, организации и перспективам развития в соответствии с концепцией ИКАО CNS/ATM
- 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 эксплуатационно-технологическому виду профессиональной деятельности.

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

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Авиационная электросвязь» относится к учебным дисциплинам обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана образовательной программы направления подготовки 25.03.03 - Аэронавигация, квалификация (степень) – бакалавр.

Дисциплина «Авиационная электросвязь» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Высшая математика», «Информатика», «Физика», «Электротехника и электроника», «Эксплуатация авиационного и радиоэлектронного оборудования беспилотной авиационной системы с воздушными судами по типам»

Дисциплина «Авиационная электросвязь» является обеспечивающей для дисциплин: «Радиотехническое оборудование аэродромов», «Спутниковые технологии», «Электросветотехническое оборудование аэродромов».

Дисциплина «Авиационная электросвязь» изучается в 5 семестре.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Авиационная электросвязь» направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
ПК-6	Способен организовывать и осуществлять эксплуатацию БАС в ожидаемых условиях эксплуатации и особых условиях с использованием наземной станции внешнего пилота. Специфика эксплуатации автономных БВС .
ИД ¹ _{ПК6}	Уметь составлять полетные программы с учетом особенностей функционального оборудования полезной нагрузки, установленного на беспилотном воздушном судне и характера перевозимого внешнего груза
ИД ² _{ПК6}	Принимать решение на взлет беспилотного воздушного судна. Уметь дистанционно управлять полетом в ожидаемых условиях эксплуатации и особых условиях полета беспилотного воздушного судна, контроль параметров полета
ИД ³ _{ПК6}	Уметь эксплуатировать автономные БВС

Планируемые результаты изучения дисциплины.

В результате изучения дисциплины студенты должны:

Знать:

- принципы построения каналов авиационной электросвязи, используемые при эксплуатации беспилотных авиационных систем;
- принципы организации авиационной электросвязи и передачи данных при организации и выполнении полетов дистанционно пилотируемых воздушных судов
- назначение и основные технические характеристики средств авиационной электросвязи и передачи данных, используемые при эксплуатации беспилотных авиационных систем;
- принципы построения средств авиационной электросвязи и передачи данных, используемых при эксплуатации беспилотных авиационных систем;
- 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).

Принципы работы и порядок эксплуатации систем

Порядок ведения радиосвязи

Уметь:

- применять средства авиационной электросвязи и передачи данных при организации и выполнении полетов дистанционно пилотируемых воздушных судов

Эксплуатировать и обслуживать функциональное оборудование полезной нагрузки беспилотного воздушного судна, систем передачи и обработки информации.

Осуществлять эксплуатацию бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото и видеосъемки.

Осуществлять обработку данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов.

Порядок ведения радиосвязи

Осуществлять взаимодействие со службами организации и управления воздушным движением при организации и выполнении полетов дистанционно пилотируемых воздушных судов

Владеть:

- навыками использования средств авиационной электросвязи и передачи данных при организации и выполнении полетов дистанционно пилотируемых воздушных судов.

- навыками и оценками использования средств авиационной электросвязи и передачи данных при эксплуатации БАС в ожидаемых условиях эксплуатации и особых условиях с использованием наземной станции внешнего пилота.

- навыками оценки дальности авиационной воздушной электросвязи ОВЧ-диапазона.

- навыками организации взаимодействия со службами организации и управления воздушным движением при организации и выполнении полетов дистанционно пилотируемых воздушных судов

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часов

Наименование	Всего часов	Семестр
		5
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
Контактная работа:	42,5	42,5
лекции	14	14
практические занятия	28	18
семинары	-	-
лабораторные работы	-	-
курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа студента	21	21
Промежуточная аттестация	9	9
контактная работа	0,5	0,5
самостоятельная работа по подготовке к зачету с оценкой	8,5	8,5

5 Содержание дисциплины

5.1 Соотнесения тем дисциплины и формируемых компетенций

Темы, разделы дисциплины	Количество часов	Компетенции	Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-6		
Раздел 1. Введение	2,5		Л	УО, ПО
Раздел 2. Основы электросвязи	14	+	ВК, Л, ПЗ, АКС, РЗ, СРС	УО, ПО
Раздел 3. Авиационная электросвязь и передача данных	20	+	Л, ПЗ, АКС, РЗ, СРС	УО, ПО
Раздел 4. Средства авиационной электросвязи и передачи данных	22,5	+	Л, ПЗ, АКС, РЗ, СРС	УО, ПО
Промежуточная аттестация	9			Зачет с оценкой
Итого по дисциплине	72			

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятия, АКС – анализ конкретной ситуации, РЗ – расчетная задача, СРС – самостоятельная работа студента, ВК – входной контроль, УО – устный опрос.

5.2 Темы дисциплины и виды занятий

Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КУП	Всего часов
Тема 1. Введение	2				0,5		2,5
Тема 2. Основы электросвязи	4	8			6		14
Тема 3. Авиационная электросвязь и передача данных	4	10			6		20
Тема 4. Средства авиационной электросвязи и передачи данных	4	10			8,5		22,5
Промежуточная аттестация							9
Итого за 5 семестр	14	28			21		72

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

5.3 Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение

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, технологической и коммерческой деятельности).

Международные и государственные организации электросвязи.

Руководящие документы по связи и авиационной электросвязи.

Раздел 2. Основы электросвязи

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

Информационное направление Канал связи, его состав и назначение элементов. Помехи радиоприему. Оценка качества приема дискретных и непрерывных сообщений. Пропускная способность канала связи.

Особенности и основные характеристики сред распространения сигналов.

Линии связи: классификация и их основные особенности и характеристики.

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

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

Сети связи: основные понятия и определения, элементы, топология. Первичные и вторичные сети электросвязи. Понятие Взаимоувязанной сети электросвязи РФ. Методы коммутации в сетях электросвязи: коммутация каналов, сообщений и пакетов.

Эталонная модель взаимодействия открытых систем (ЭМВОС).

Раздел 3. Авиационная электросвязь и передача данных

Классификация и предназначение авиационной электросвязи.

Современное состояние и перспективы развития авиационной электросвязи в соответствии с системой CNS/ATM.

Радиочастотный диапазон и его использование для целей авиационной электросвязи. 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. Организация АВЭС на смещенных частотах. Система избирательного вызова SELCAL.

Линии передачи данных ACARS, VDL, режим ES1090 и HFDL. ЦЛПД "диспетчер-пилот" CPDLC.

Сети спутниковой связи:

- сеть фиксированной спутниковой службы VSAT;

- сеть подвижной спутниковой службы (AMSS) на базе ССС Inmarsat, Globalstar, Iridium. Зоны покрытия и частотные диапазоны;

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

Раздел 4. 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.

Системы и средства радиосвязи:

- антенны: основные параметры, классификация.
- 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.

Наземные средства ОВЧ-радиосвязи серий «Полет», «Фазан-19» и 2000: состав, назначение, основные характеристики, подготовка к работе, контроль состояния.

Автоматические радиоретрансляторы ОВЧ-диапазона АНР-1: состав, назначение, основные характеристики, подготовка к работе, контроль состояния.

Наземные средства ВЧ-радиосвязи серий «Пирс» и 2000: состав, назначение, основные характеристики, подготовка к работе, контроль состояния.

Принципы многоканальной передачи сообщений и многостанционный доступ.

Средства радиорелейной, спутниковой и внутриаэропортовой связи: назначение, основные характеристики.

Перспективы развития средств авиационной электросвязи.

5.4 Практические занятия

Номер тем дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
2	ПЗ-1. Изучение сообщений и сигналов: виды, назначение. Классы излучения радиосигналов	2
2	ПЗ-2. Изучение дискретных ПЭС и радиосигналов	2
2	ПЗ-3. Изучение особенностей и основных характеристик различных сред распространения сигнала, действующих помех и оценки качества приема дискретных и непрерывных сообщений	2
2	ПЗ-4. Изучение первичных и помехоустойчивых кодов	2

Номер тем дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
2	ПЗ-5. Изучение ЭМВОС	2
3	ПЗ-6. Радиочастотный диапазон и его использование для целей авиационной электросвязи. Требуемые характеристики связи и инженерные критерии качества каналов связи	2
3	ПЗ-7. Изучение особенностей построения специализированных сетей передачи данных и телеграфной связи АФТН, СИДИН и СИТА	2
3	ПЗ-8. Организация АВЭС на смещенных частотах. Система избирательного вызова SELCAL.	2
3	ПЗ-9. Линии передачи данных ACARS, VDL, режим ES1090 и HFDL. ЦЛПД "диспетчер-пилот" CPDLC	2
4	ПЗ-10. Построение схем каналов авиационной электросвязи различного назначения	2
4	ПЗ-11. Наземные средства ОВЧ-радиосвязи серий Фазан-19, 200 и 2000: состав, назначение, основные характеристики, подготовка к работе, контроль состояния	2
4	ПЗ-12. Наземные средства ВЧ-радиосвязи серий Пирс и 2000: состав, назначение, основные характеристики, подготовка к работе, контроль состояния	2
4	ПЗ-13. Автоматический радиоретранслятор ОВЧ-диапазона АНР-1: состав, назначение, основные характеристики. Принципы многоканальной передачи сообщений и многостанционный доступ	2
4	ПЗ-14. Средства радиорелейной, спутниковой, внутриаэропортовой связи: назначение, основные характеристики	2
Итого		28

5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум не предусмотрен.

5.6 Самостоятельная работа

Номер тем дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
1-4	Подготовка к лекциям [1, 2]	0,5
2-4	Подготовка к практическим занятиям [1, 2]	6
	Подготовка к лекциям [1, 2]	6

	Подготовка к практическим занятиям [1, 2]	8,5
Итого		21

5.7 Курсовые работы

Курсовая работа не предусмотрена.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература

1. Кульчицкий, В.К. **Авиационная электросвязь**. [Текст]: Учеб. пособие/ СПб ГУГА. СПб, 2018. – 213 с. ISBN – нет. http://spbguga.ru/files/Uchebnie_materiali/Avia_elektrosvyaz.pdf

Свободный доступ (дата входа 14.06.2018).

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. ISBN – нет. [http://spbguga.ru/files/Uchebnie_materiali/Sredstva %20avia_electrosvyazi i pered dan 1.pdf](http://spbguga.ru/files/Uchebnie_materiali/Sredstva_%20avia_electrosvyazi_i_pered_dan_1.pdf)

Свободный доступ (дата входа 14.06.2018).

б) руководящие документы

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

4. **О связи**. [Текст]: Федеральный закон РФ № 126-ФЗ от 07.07.2003 г. <http://docs.cntd.ru/document/901867280>. Свободный доступ (дата входа 13.05.2018).

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://www.favt.ru/dokumenty-federalnye-pravila?id=2899>. Свободный доступ (дата входа 11.12.2017).

в) дополнительная литература

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

7. **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 – нет. http://spbguga.ru/files/Uchebnie_materiali/Radio_obespech_poletov_3.pdf.

Свободный доступ (дата входа 14.06.2018).

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

8. Журнал «Технологии и средства связи» – режим доступа: <http://www.tssonline.ru/>. Свободный доступ (дата входа 11.12.2017).

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обеспечения образовательного процесса материально-техническими ресурсами используются аудитория №250, аудитория № 246, аудитория № 255, оборудованные МОК (мультимедийный обучающий комплекс) - компьютер, проектор, аудитория № 242 , аудитория № 244а - компьютерные классы кафедры.

Материалы INTERNET, мультимедийные курсы, оформленные с помощью Microsoft Power Point, используются при проведении лекционных и практических занятий.

Наименование дисциплины	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
Авиационная электросвязь	Аудитория 250	Комплект учебной мебели: парты и стулья (местимость: 20 посадочных мест) МОК (мультимедийный обучающий комплекс) - компьютер, проектор.	Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Windows Office Professional Plus 2007 Acrobat Professional 9 Windows International Kaspersky Anti-Virus Suite для WKS и FS Konsi- SWOT ANALYSIS Konsi - FOREXSAL
	Аудитория 246	Комплект учебной мебели: парты и стулья (местимость: 20 посадочных мест) МОК (мультимедийный обучающий комплекс) - компьютер, проектор.	Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Windows Office Professional Plus 2007 Acrobat Professional 9 Windows International Kaspersky Anti-Virus Suite для WKS и FS Konsi- SWOT ANALYSIS Konsi - FOREXSAL
	Аудитория 255	Комплект учебной мебели: парты и стулья (местимость: 20 посадочных мест) МОК	Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Windows Office Professional Plus 2007 Acrobat Professional 9 Windows

		(мультимедийный обучающий комплекс) – компьютер, проектор	International Kaspersky Anti-Virus Suite для WKS и FS Konsi- SWOT ANALYSIS Konsi - FOREXSAL
	Аудитория 242	Комплект учебной мебели компьютеры Вместимость: 20 посадочных места	

8 Образовательные и информационные технологии

Учебным планом на изучение дисциплины предусмотрено 42 часа аудиторных занятий, из которых 14 часов составляют лекционные занятия и 28 часов практические занятия.

В рамках изучения дисциплины предполагается использовать следующие образовательные технологии.

Лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. Лекция предназначена для раскрытия состояния и перспектив развития экономических знаний в современных условиях. На лекции концентрируется внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируется их активная познавательная деятельность.

Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, который сопровождается одновременной демонстрацией слайдов, при необходимости привлекаются открытые Интернет-ресурсы, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные материалы и практические примеры.

Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные обучающимися на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих тем, а также приобрести начальные практические навыки. Рассматриваемые в рамках практического занятия задачи, ситуации, примеры и проблемы имеют профессиональную направленность и содержат элементы, необходимые для формирования компетенций в рамках подготовки обучающихся. Практические занятия предусматривают участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практические занятия по дисциплине являются составляющими практической подготовки обучающихся, так как предусматривают их участие в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Также в качестве элемента практической подготовки применяется разбор конкретной ситуации, используемый на практических занятиях и заключающийся в постановке перед студентами расчётных и ситуационных

задач с целью достижения планируемых результатов в части умения анализировать состояние и динамику изменения экономических показателей транспортной работы в системе организации перевозок пассажиров и грузов с использованием необходимых методов, выявлять в процессе изучения конкретные закономерности функционирования и развития транспортной отрасли.

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью учебной работы. Ее основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по некоторым вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, самостоятельная работа со справочниками, периодическими изданиями и научно-популярной литературой.

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

Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Оценочные средства включают: письменный опрос, устный опрос задания, выдаваемые на самостоятельную работу по темам дисциплины.

Контроль выполнения задания, выполняемого на практических занятиях, преследует собой цель своевременного выявления плохо усвоенного материала дисциплины для последующей корректировки.

Письменный и устный опросы проводятся по темам в соответствии с данной программой и предназначено для проверки обучающихся на предмет освоения материала предыдущей лекции.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета с оценкой в 5 семестре. К моменту сдачи зачета с оценкой должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля.

Зачет с оценкой позволяют оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины. Билет включает два теоретических вопроса и задачу.

9.1 Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов по дисциплине

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.

Расчетные и ситуационные задачи:

«зачтено»: задание выполнено полностью, в соответствии с поставленными требованиями и сделаны необходимые выводы;

«не зачтено»: в том случае, если обучающийся не выполнил задания, или результат выполнения задания не соответствует поставленным требованиям, а в заданиях и (или) ответах имеются существенные ошибки.

На момент зачета с оценкой студент должен получить «отлично», «хорошо» или «удовлетворительно» за участие в по крайней мере в 50 % устных опросов, «отлично», «хорошо» или «удовлетворительно» за выполнение контрольной работы, «зачтено» за выполнение расчётных и ситуационных задач по всем темам, для которых они предусмотрены.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в период подготовки к экзаменационной сессии 5 семестра обучения. Во время подготовки студент могут пользоваться базой материального обеспечения университета для изучения дисциплины.

Зачет с оценкой проводится в объеме материала рабочей программы дисциплины (модуля), изученного студентами в 5 семестре, по вопросам в устной и письменной форме. Перечень вопросов, выносимых на зачет с оценкой, обсуждаются на заседании кафедры и утверждаются заведующим кафедрой. Предварительное ознакомление студентов с вопросами допускается.

В итоге проведенного зачета с оценкой студенту выставляется оценка.

Проведение устного опроса на зачете с оценкой:

-оценивается на «отлично», если обучающийся четко и ясно, по существу дает ответ на поставленные вопросы;

-оценивается на «хорошо», если обучающийся не сразу дал верные ответы, но смог дать их правильно при помощи ответов на наводящие вопросы;

-оценивается на «удовлетворительно», если неполно раскрыта тема;

-оценивается на «неудовлетворительно», если обучающийся не способен ответить самостоятельно на вопросы.

9.3 Темы курсовых проектов по дисциплине

Курсовые проекты учебным планом не предусмотрены.

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

1. Какова связь между информацией и сигналом?
2. Объяснить необходимость высокочастотных сигналов для реализации процесса передачи информации.

3. Почему сигналы, несущие информацию, относятся к классу случайных процессов?
4. Перечислите виды модуляции сигналов.
5. В чем заключается условие «медленности» огибающей и фазы модулированного колебания?
6. Законы Ома и Кирхгофа.
7. Что такое помеха?
8. В чем разница между случайным сигналом и помехой?
9. Каковы свойства стационарного процесса?
10. Каковы свойства спектра периодического сигнала?

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

Характеристика шкал оценивания приведена ниже:

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

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения компетенций)	Критерии оценивания
I этап		
ПК-6 Способен организовывать и осуществлять эксплуатацию БАС с использованием дистанционно пилотируемых ВС и автономных ВС и их функциональных систем в ожидаемых условиях	ИД ¹ _{ПК6}	Знает: – Порядок ведения радиосвязи – Принципы работы и порядок эксплуатации систем и приборного оборудования Умеет: – составлять полетные программы с учетом особенностей функционального оборудования полезной нагрузки, установленного на беспилотном воздушном судне и характера перевозимого внешнего груза
эксплуатации и особых ситуациях	ИД ² _{ПК6}	Умеет: – принимать решение на взлет беспилотного воздушного судна. – дистанционно управлять полетом в ожидаемых условиях эксплуатации и особых условиях полета беспилотного воздушного судна, контроль параметров

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
		полета
II этап		
ПК-6	ИД ³ _{ПК6}	<p>Умеет: эксплуатировать автономные БВС</p> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками и оценками использования средств авиационной электросвязи и передачи данных при эксплуатации БАС в ожидаемых условиях эксплуатации и особых условиях с использованием наземной станции внешнего пилота. – навыками оценки дальности авиационной воздушной электросвязи ОВЧ-диапазона. – навыками организации взаимодействия со службами организации и управления воздушным движением при организации и выполнении полетов дистанционно пилотируемых воздушных судов

Шкала оценивания при проведении промежуточной аттестации «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. Обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку итогам решения.

«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. Обучающийся решает задачу верно, но при помощи преподавателя.

«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. Практическое задание решено не полностью, или содержатся незначительные ошибки в расчетах.

«Неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины в рамках компетенций, допускает принципиальные ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и при выполнении практических заданий.

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

9.6.1 Примерные контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

Типовые контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля

1. Что такое канал связи?
2. Что такое информационное направление?
3. Что такое линия связи?
4. Кто может быть источником и получателем информации?
5. Состав и назначение элементов тракта передачи информации.
6. Состав и назначение элементов тракта приема информации.
7. Что определяет название канала связи?
8. Классификация линий связи.
9. Что такое радиоволна?
10. Что определяет название линии связи?
11. Что такое симплексный и дуплексный канал связи?
12. Поясните принцип перекодирования ПЭС.
13. Поясните принцип формирования ОФТ сигнала.
14. Какие процессы оказывают влияние на РРВ?
15. Способы распространения радиоволн?
16. Зависимость РРВ от частоты (длины волны)?
17. За счет чего происходят потери энергии радиоволны?
18. Как процессы на Солнце влияют на условия РРВ ВЧ-диапазона?
19. Причины многолучевого распространения радиоволн СВЧ-диапазона?
20. Что такое энтропия?
21. Что такое избыточность источника дискретных сообщений?
22. Что означает наличие избыточности источника дискретных сообщений?

23. Что такое производительность источника дискретных сообщений?
24. Как влияет наличие избыточности источника дискретных сообщений на производительность?
25. Информационные характеристики источника дискретных сообщений.
26. Что такое канал связи?
27. Элементы канала связи и их назначение.
28. Виды каналов связи.
29. Что такое пропускная способность канала связи?
30. Что такое кодер и декодер?
31. Что такое код?
32. Какие коды называются первичными?
33. Что кодируется в каналах передачи (извлечения) информации?
34. Что такое элементарный символ источника сообщений и элементарный сигнал?
35. Первая задача теории кодирования и пути ее решения.
36. Вторая задача теории кодирования и пути ее решения.
37. В чем противоречивость решения первой и второй задач теории кодирования?
38. Как можно разрешить противоречие, возникающее при решении первой и второй задач теории кодирования?
39. Линия связи: определение, назначение, состав, классификация?
40. Современные искусственные среды распространения сигнала и классификация проводных линий связи?
41. Классификация радиолиний?
42. Линии прямой радиосвязи: принцип построения, диапазоны рабочих частот?
43. Линии прямой радиосвязи: достоинства и недостатки?
44. Линии прямой радиосвязи с ретрансляцией: назначение, особенности функционирования?
45. Первичная сеть связи: предназначение и принцип построения.
46. Вторичная сеть связи: предназначение и принцип построения.
47. Элементарные и широко используемые структуры сетей связи.
48. Коммутация каналов: принцип и применение, достоинства и недостатки.
49. Коммутация сообщений: принцип и применение, достоинства и недостатки.
50. Коммутация пакетов: принцип и применение, достоинства и недостатки.
51. Коммутация виртуальных каналов: принцип и применение, достоинства и недостатки
52. В чем заключается новый этап в развитии российских телекоммуникаций?
53. Какие системы связи называются открытыми?
54. ЭМВОС: назначение и принцип функционирования.
55. Классификация авиационной электросвязи.

56. Предназначение авиационной фиксированной электросвязи.
57. Предназначение авиационной подвижной электросвязи.
58. Предназначение авиационного радиовещания.
59. Основные функции авиационной электросвязи.
60. Состав требуемых характеристик связи (*RCP*)?
61. Что такое время транзакции связи?
62. Причины, вызвавшие необходимость разработки перспективной концепция связи, навигации и наблюдения.
63. Что изменит реализация перспективной концепции CNS/ATM?
64. Что необходимо выполнить в области авиационной электросвязи в соответствии с концепцией CNS/ATM?
65. Как совершенствуются средства командной ОБЧ-радиосвязи?
66. Перспективы использования ВЧ-радиосвязи.
67. Что составляет основу сети авиационной фиксированной (наземной) электросвязи?
68. Классификация авиационной фиксированной электросвязи.
69. Что является резервом каналов телефонной связи сети взаимодействия диспетчеров УВД?
70. Как организуются ВЧ-радиосети взаимодействия аэропортов ГА?
71. Как организуются Федеральные ВЧ-радиосети взаимодействия районных центров ГА?
72. Международная сеть телеграфной связи АФТН: предназначение, структура, характеристика.
73. Международная сеть обмена данными ИКАО СИДИН: предназначение и принцип построения.
74. Сеть телеграфной связи и передачи данных международного общества авиационной электросвязи СИГА: предназначение, структура, характеристика.
75. Кто организует внутриаэропортовую электросвязь?
76. Классификация авиационной подвижной электросвязи.
77. Что такое радиосеть?
78. Принципы организации радиосети подвижной воздушной связи и ведения в ней информационного обмена.
79. Чем определяется организационная структура системы сетей подвижной воздушной радиосвязи?
80. Какие радиосети организуются для обеспечения управления воздушным движением и связи в районе аэродрома и подхода?
81. Для чего организуется автоматическая передача информации АТИС в ОБЧ диапазоне?
82. Какие радиосети организуются для обеспечения управления воздушным движением и связи на воздушных трассах и вне трасс?
83. От чего зависит количество радиосетей ОБЧ-диапазона, организуемых для управления в зоне РЦ?
84. Для чего и как организуются радиосети ВЧ-диапазона для авиационной воздушной связи в зоне РЦ

85. Какие радиосети организуются для обеспечения управления воздушным движением и связи на местных воздушных линиях и в районах аэродромов МВЛ?

86. Факторы, определяющие сложность обеспечения прямой ВЧ-радиосвязи.

87. Как можно повысить надежность ВЧ-радиосвязи?

88. Перспективы развития связи в САОД «воздух-земля».

89. Для чего предназначены цифровые линии передачи данных авиационной воздушной электросвязи?

90. Система линий цифровой передачи данных ACARS: назначение, основные характеристики?

91. Почему система ACARS будет использоваться еще длительный срок?

92. Системы линий цифровой передачи данных VDL: основные характеристики?

93. Для чего предназначены цифровые линии передачи данных системы вторичной радиолокации режима «S»?

94. Что такое «сигналы расширенного сквиттера»?

95. Чем является авиационная телекоммуникационная сеть АТН?

96. Что должна обеспечивать сеть АТН?

97. Что такое «виртуальный канал»?

98. Технология создания сети, основанная на организации виртуальных каналов: достоинства и недостатки?

99. Достоинства и недостатки сети X.25?

100. Достоинства и недостатки сети FrameRelay?

101. Достоинства и недостатки сети АТМ?

102. Предназначение спутниковой электросвязи и пути ее реализации?

103. Поставщики услуг и услуги спутниковой связи для гражданской авиации?

104. Диапазоны частот спутниковой связи?

105. Состав ССС и назначение ее элементов?

106. АФСС: особенности развития и пути реализации?

107. Структура сети фиксированной спутниковой службы на основе сети VSAT?

108. Предназначение сети АФСС ЕС ФСС ОрВД и ее реализация?

109. Сигналы и методы множественного доступа в сети АФСС?

110. Предназначение АПСС и пути реализации сети АПСС?

9.6.2 Примерный перечень вопросов итоговой аттестации по дисциплине

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, основные задачи теории кодирования и пути их решения.
16. Достоинства и недостатки сетей X.25, FrameRelay и ATM.
17. Требуемые характеристики связи (RCP): 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 HFDDL: 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 АТН.
39. Радиопередатчик: назначение, основные технические характеристики.
40. Авиационная воздушная электросвязь в районе аэродрома.
41. Радиоприемник: назначение, основные технические характеристики.
42. Как можно повысить надежность ВЧ-радиосвязи.
43. ССС: состав, назначение элементов и диапазоны частот спутниковой связи.
44. Радиостанции: назначение, основные технические характеристики.
45. Радиостанции: принципы построения и работы.
46. Антенны: назначение, классификация, параметры.
47. Средства командной ОВЧ радиосвязи: назначение, основные характеристики (радиостанции серии «Фазан-19»).
48. Средства командной ОВЧ радиосвязи: назначение, основные характеристики (радиостанции серии 2000).
49. Средства ВЧ радиосвязи: назначение, основные характеристики (радиостанции серии «Пирс»).
50. Средства ВЧ радиосвязи: назначение, основные характеристики (радиостанции серии 2000).
51. Система КОСПАС-SARSAT: назначение, решаемые задачи, структура, принципы функционирования и возможности.
52. Организация авиационной электросвязи при выполнении авиационных работ.
53. Радиопередатчик: принципы построения и работы.
54. Внутриаэропортовая радиосвязь: назначение, классификация.
55. Радиоприемник: принципы построения и работы.
56. Принципы построения узлов связи службы ЭРТОС. Состав и назначение элементов узла связи.
57. Организация авиационной фиксированной спутниковой связи.
58. Организация авиационной подвижной спутниковой связи.
59. Предназначение радиорелейной связи.
60. Принцип работы адаптивной радиолинии ВЧ-диапазона.

Перечень практических вопросов

1. Изобразить структурные схемы основного информационного направления и канала передачи информации «диспетчер – экипаж ВС».
2. Изобразить структурные схемы резервного информационного направления и канала передачи информации «диспетчер – экипаж ВС».
3. Изобразить структурные схемы аварийного информационного направления и канала передачи информации «диспетчер – экипаж ВС».
4. Рассчитать дальности ОВЧ-радиосвязи на всех этапах полета при проведении авиационных работ.
5. Рассчитать дальности ОВЧ-радиосвязи на всех этапах полета на местных

воздушных линиях.

6. Рассчитать дальности ОВЧ-радиосвязи на всех этапах полета на магистральных авиалиниях.

7. Изобразить структурные схемы информационного направления и канала передачи данных «диспетчер – экипаж ВС» по линии связи VDL-2.

8. Изобразить структурные схемы информационного направления и канала передачи данных CPDLC «диспетчер – экипаж ВС».

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

10. Изобразить структурные схемы информационного направления и канала передачи телеграфной информации между центрами ОВД по линии радиосвязи.

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая в 5 семестре 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.

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

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

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

Задачами лекций являются:

– ознакомление обучающихся с целями, задачами и структурой дисциплины «Авиационная электросвязь», ее местом в системе наук и связями с другими дисциплинами;

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Самостоятельная работа обучающегося весьма многообразна и содержательна. Она включает следующие виды работы:

- 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 результатам изучения дисциплины проводится в виде зачета с оценкой (перечень типовых вопросов для зачета с оценкой в п. 9.6).

Преподаватель дисциплины имеет право на некоторые непринципиальные отступления от содержания программы в научных и педагогических целях.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 25.05.05 Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры №12 «Радиоэлектронных систем» «27» апреля 2023 года, протокол № 9.

Разработчики:

Ст. преподаватель

Григорьева Е. И.

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

Заведующий кафедрой № 12 «Радиоэлектронных систем»

к.п.н., доцент

Федоров А.В.

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

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

к.т.н., доцент

Лобарь С.Г.

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

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета «29» мая 2023 года, протокол № 7.