

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

**УТВЕРЖДАЮ**

Первый

проректор - проректор

по учебной работе

 Н.Н. Сухих

«16» 02 2017 года



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Радиооборудование воздушных судов**

Направление подготовки:

**25.03.03 Аэронавигация**

Направленность программы (профиль):

**Летная эксплуатация гражданских воздушных судов**

Квалификация выпускника:

**бакалавр**

Форма обучения:

**заочная**

Санкт-Петербург

2017

## 1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Радиооборудование воздушных судов» являются:

организация, выполнение, обеспечение и обслуживание полетов воздушных судов;

обеспечение безопасности полетов воздушных судов и безопасности использования воздушного пространства;

формирование у студентов систематического знания о роли и возможностях радиотехнических устройств и систем связи, навигации, посадки и наблюдения в вопросах достижения высокой эффективности авиаперевозок и обеспечении требуемого уровня безопасности полетов.

привитие студентам навыки инженерного мышления, основанного на знании основных понятий и определений из предметной области выбранной специализации и понимании сущности процессов, происходящих в радиоэлектронных системах гражданской авиации, и принципов их построения и функционирования.

В рамках дисциплины рассматриваются общие вопросы летной эксплуатации бортового радионавигационного оборудования, принципы функционирования, комплект и особенности летной эксплуатации автоматических радиоконпасов, радиовысотомеров, самолетных дальномеров, оборудования ближней навигации, бортовых систем навигации и посадки, автономных средств навигации и бортовых систем предупреждения столкновений ВС.

Отражены особенности радиооборудования воздушных судов нового поколения. Изложены основы концепции CNS/ATM, роль и место в ней бортового радиооборудования воздушных судов, а также особенности эксплуатации воздушного транспорта при переходе к методам зональной навигации.

Объектами профессиональной деятельности специалистов являются:

воздушные суда; процессы, методы и средства эксплуатации радиотехнического оборудования, пилотажно-навигационных комплексов, бортовых навигационных систем и оборудования;

процессы, методы и средства организации и обеспечения полетов воздушных судов;

процессы, методы и средства обеспечения безопасности полетов воздушных судов и безопасности использования воздушного пространства.

Задачи дисциплины:

эксплуатация пилотажно-навигационных комплексов, бортовых систем связи навигационных систем и оборудования;

определение работоспособности эксплуатируемого оборудования;

изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;

изучение технических данных, их обобщение и систематизация, проведение необходимых расчетов с использованием современных средств вычислительной техники.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к эксплуатационно-технологическому и сервисному виду профессиональной деятельности, а также обеспечивает подготовку студента к освоению двух двигательного учебного самолета и формирования у выпускника базовых знаний по эксплуатации радиооборудованию воздушных судов.

## 2 Место дисциплины в структуре ООП ВПО

Дисциплина «Радиооборудование воздушных судов» представляет собой дисциплину вариативной части Профессионального цикла.

Дисциплина «Радиооборудование воздушных судов» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин и прохождении практики: «Аэронавигация», «Электрооборудование воздушных судов», Производственная практика (2).

Дисциплина является обеспечивающей для освоения дисциплин и практики: «Метрология, стандартизация и сертификация» («Аварийно-спасательная подготовка»), «Поиск и спасание», «Организация лётной работы» («Управление лётной работы»), Производственная практика (3).

Дисциплина изучается на 3 курсе.

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общекультурные, профессиональные компетенции:

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Способностью эксплуатировать воздушные суда, двигатели и бортовые системы, включая радио- и электросветотехническое оборудование, системы автоматики и управления и бортовое аварийно-спасательное оборудование, в соответствии с требованиями нормативно-технических документов (ПК-19)	<p>Знать: правила и процедуры эксплуатации радиотехнического, аварийно-спасательного оборудования и бортовых систем в соответствии с требованиями нормативно-технических документов.</p> <p>Уметь: профессионально эксплуатировать радиотехническое, аварийно-спасательное оборудование и бортовые системы в соответствии с требованиями нормативно-технических документов.</p> <p>Владеть:</p>

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	навыками профессиональной эксплуатации радиотехнического, аварийно-спасательного оборудования и бортовых систем в соответствии с требованиями нормативно-технических документов.
Способностью и готовностью осуществлять проверку работоспособности эксплуатируемого оборудования (ПК-23)	<p>Знать: назначение, состав, принципы работы, основные эксплуатационные характеристики, размещение бортового оборудования радиоэлектронных систем электросвязи, радиолокации и радионавигации, его размещение на ВС, устройство и функционирование.</p> <p>Уметь: осуществлять предполётную проверку используемого оборудования и контролировать его работоспособность в полёте.</p> <p>Владеть: навыками лётной эксплуатации радиоэлектронного оборудования (РЭО), правилами оценки технического состояния и лётной годности осваиваемых воздушных судов.</p>

#### 4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Наименование (вид учебной работы)	Всего часов	Курс
		3
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа	12,5	12,5
Из них: - лекции (Л)	6	6
- практические занятия (ПЗ)	6	6
- семинары (С)	-	-
- лабораторные работы (ЛР)	-	-
- курсовой проект( работа)	-	-
- другие виды аудиторных занятий	-	-
Самостоятельная работа студента	92	92
Контрольные работы	-	-

Промежуточная аттестация	4	4
контактная работа	0,5	0,5
самостоятельная работа по подготовке к зачёту с оценкой	3,5	3,5

## 5 Содержание дисциплины

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

Тема дисциплины	Количество часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-19	ПК-23		
Раздел 1. Бортовое радиоэлектронное оборудование. Бортовые средства авиационной связи					
Тема 1. Введение. Общие сведения о радиоэлектронном оборудовании ВС	8	+	+	Л, ПЗ, СРС	ВК, УО
Тема 2. Бортовые средства авиационной связи	12	+	+	Л, ЛВ, ПЗ, СРС	УО
Раздел 2. Системы радионавигации					
Тема 3. Общие сведения о системах радионавигации. Авиационные радиоконпасы	6	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО
Тема 4. Доплеровские измерители путевой скорости и угла сноса	7	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО
Тема 5. Радиотехнические системы ближней навигации и посадки	11	+	+	ЛВ, ПЗ, СРС	УО
Тема 6. Самолётные радиодальномеры	6	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО
Тема 7. Спутниковые системы дальней навигации и посадки	13	+	+	ЛВ, ПЗ, СРС	УО
Раздел 3. Бортовые системы радиолокации				Л, ПЗ, СРС	УО
Тема 8. Общие сведения о	8	+	+	Л, ПЗ,	УО

Тема дисциплины	Количество часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-19	ПК-23		
системах радиолокации. Бортовые радиолокационные станции				СРС	
Тема 9. Радиовысотомеры	7	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО
Тема 10. Самолётные радиолокационные ответчики	8	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО
Раздел 4. Радиоэлектронные системы обеспечения безопасности полётов					УО
Тема 11. Бортовые системы предупреждения столкновений в воздухе TCAS (оповещения о воздушном движении TAS)	9	+	+	ЛД, ПЗ, СРС	УО
Тема 12. Бортовые системы предупреждения о близости земли EGPWS (TAWS)	9	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО
Итого по дисциплине	104				
Промежуточная аттестация	4	+	+		
Всего по дисциплине	108				Зачет с оценкой

Сокращения: Л – лекция, ЛВ – лекция-визуализация, ЛБ – лекция-беседа, ЛД-лекция – дискуссия, ПЗ- практические занятия, СРС – самостоятельная работа студента, ВК – входной контроль, УО – устный опрос.

## 5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	СРС	Всего часов
Раздел 1. Бортовое радиоэлектронное оборудование. Бортовые средства авиационной связи				
Тема 1. Введение. Общие сведения о радиоэлектронном оборудовании ВС	0,5	0,5	7	8
Тема 2. Бортовые средства авиационной связи	0,5	0,5	11	12
Раздел 2. Бортовые системы радионавигации				

Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	СРС	Всего часов
Тема 3. Общие сведения о системах радионавигации. Авиационные радиоконпасы	0,5	0,5	5	6
Тема 4. Доплеровские измерители путевой скорости и угла сноса	0,5	0,5	6	7
Тема 5. Радиотехнические системы ближней навигации и посадки	0,5	0,5	10	11
Тема 6. Самолётные радиодальномеры	0,5	0,5	5	6
Тема 7. Спутниковые системы дальней навигации и посадки	0,5	0,5	12	13
Раздел 3. Бортовые системы радиолокации				
Тема 8. Общие сведения о системах радиолокации. Бортовые радиолокационные станции	0,5	0,5	7	8
Тема 9. Радиовысотомеры	0,5	0,5	6	7
Тема 10. Самолётные радиолокационные ответчики	0,5	0,5	7	8
Раздел 4. Радиоэлектронные системы обеспечения безопасности полётов				
Тема 11. Бортовые системы предупреждения столкновений в воздухе TCAS	0,5	0,5	8	9
Тема 12. Бортовые системы предупреждения о близости земли EGPWS	0,5	0,5	8	9
Итого за семестр	6	6	92	104
Промежуточная аттестация				4
Всего по дисциплине	6	6	92	108

### 5.3 Содержание дисциплины

#### Раздел 1. Бортовое радиоэлектронное оборудование. Бортовые средства авиационной связи

##### Тема 1. Введение. Общие сведения о радиоэлектронном оборудовании ВС

Содержание и особенности дисциплины. Связь с другими дисциплинами. Классификация и состав РЭО современных ВС различных классов. Назначение,

решаемые задачи радиоэлектронных систем связи, локации и навигации.

## **Тема 2. Бортовые средства авиационной связи**

Бортовые средства авиационной связи современных ВС. Назначение, виды, классификация бортовых средств авиационной связи.

Назначение, решаемые задачи, принцип функционирования и основы эксплуатации систем передачи данных ACARS, CPDLC, аппаратуры селективного вызова SELCAL, средств внутрисамолётной связи, оповещения и развлечения пассажиров.

Самолётные переговорные устройства (Intercom) и аудиопанели, самолётные громкоговорящие устройства и системы. Назначение, решаемые задачи, состав и размещение блоков на ВС, принципы функционирования.

Бортовые радиостанции ОБЧ (МВ) и ВЧ (ДКМВ) диапазонов радиоволн. Назначение, решаемые задачи, состав и размещение, принципы функционирования. Самолётные системы регистрации звуковой информации. Включение, настройка, проверка работоспособности, эксплуатация в полете. Возможные отказы и неисправности, действия пилотов при их возникновении.

Спутниковая система поиска и спасения «КОСПАС-САРСАТ»: назначение, состав, организация, основные параметры, принцип определения места положения аварийного судна. Спутниковая система поиска и спасения «КОСПАС-САРСАТ»: назначение, состав, организация, основные параметры, принцип определения места положения аварийного судна. аварийные радиостанции и радиомаяки, сертификационные требования, комплектация и размещение на самолёте, эксплуатационно-технические показатели, электропитание, органы управления; эксплуатация автоматического радиомаяка.

## **Раздел 2. Бортовые системы радионавигации**

### **Тема 3. Общие сведения о системах радионавигации. Автоматические радиоконпасы**

Классификация систем воздушной радионавигации по диапазонам используемых радиочастот: средние частоты (СЧ) – ПРС/АРК, очень высокие частоты (ОВЧ) – VOR/Курс-МП, ультравысокие частоты (УВЧ) – DME/СД, спутниковые системы навигации – GNSS. Назначение, решаемые задачи, основные принципы функционирования; основы лётной эксплуатации.

Назначение решаемые задачи и принцип работы бортовых автоматических радиоконпасов (АРК). Структурная схема типового АРК, основные эксплуатационно-технические характеристики, режимы работы и условия их использования, управление работой. Причины возникновения погрешностей пеленгования в АРК, характер их изменения. Методы учёта и компенсации погрешностей.

Состав АРК и размещение на ВС. Управление и индикация. Включение, настройка, проверка работоспособности, основы лётной эксплуатации.

Возможные отказы и неисправности, действия пилотов при их возникновении.

#### **Тема 4. Доплеровские измерители путевой скорости и угла сноса**

Назначение и типы доплеровских измерителей путевой скорости и угла сноса (ДИСС). Принципы действия и основные эксплуатационно-технические параметры ДИСС. Особенности работы ДИСС при полётах над сушей и морем. Упрощённая структурная схема ДИСС. Информационные связи ДИСС с другими бортовыми системами. Основы эксплуатации самолётных ДИСС.

#### **Тема 5. Радиотехнические системы ближней навигации и посадки**

Назначение, решаемые задачи, классификация и состав радиотехнических систем ближней навигации и посадки ОВЧ диапазона; их взаимодействие с наземным оборудованием. Методы измерения азимута и дальности (аналоговые и цифровые). Принципы работы навигационных и посадочных каналов. Основные эксплуатационно-технические параметры, органы управления и индикации радиотехнических систем ближней навигации и посадки ОВЧ диапазона. Их использование для зональной навигации RNAV и посадки. Микроволновые системы посадки (MLS); решаемые задачи, принципы работы (принцип TRSB), размещение, зона действия, основные эксплуатационно-технические характеристики. Основы эксплуатации радиотехнических систем ближней навигации и посадки.

Бортовая навигационно-посадочная аппаратура NAV/ILS (VOR/LOC/GS). Комплект и размещение аппаратуры на ВС, основные эксплуатационно-технические показатели, электропитание и защита. Управление, индикация и контроль аппаратуры. Включение, настройка, предполётная проверка и эксплуатация в режимах навигации и посадки. Возможные отказы; действия экипажа при отказах аппаратуры в полёте.

#### **Тема 6. Самолётные радиодальномеры**

Назначение, решаемые задачи, принципы действия, связи с системами ВС, основы эксплуатации самолётных радиодальномеров. Состав и размещение аппаратуры на ВС, основные эксплуатационно-технические показатели; электропитание и защита самолётного дальномера DME. Управление, индикация и контроль работоспособности. Включение, настройка, и эксплуатация дальномера в полёте. Возможные отказы и действия пилотов при их возникновении.

#### **Тема 7. Спутниковые системы дальней навигации и посадки**

Назначение, состав, типы, основные параметры радиотехнических систем дальней навигации (РСДН). Методы определения навигационных параметров. Принципы действия фазовых разностно-дальномерных и дальномерных РСДН. Спутниковые системы глобальной навигации GNSS (GPS, ГЛОНАСС, Галилео и др.); перспективы их совместного использования и место в концепции CNS/ATM. Функциональные дополнения спутниковых систем дальней

навигации. Дифференциальные спутниковые системы посадки (DGPS).

Самолетные приёмовычислители (приёмники) GNSS. Назначение, решаемые задачи, состав и размещение аппаратуры на ВС, основные эксплуатационно-технические показатели; электропитание и защита. Органы управления и индикация (CDI, Moving MAP, TOPO, TRAFFIC, TERRAIN, STRMSCP и др.) Включение, настройка, и управление работой аппаратуры в полёте. Аэронавигационная база данных, её обновление. Страницы и группы страниц информации на многофункциональных дисплеях. Создание пользовательских WPT. Режимы работы DIRECT TO, OBS. Работа с флайт-планами. Возможные отказы; действия экипажа при отказах аппаратуры в полёте; эксплуатационные ограничения.

### **Раздел 3. Бортовые системы радиолокации**

#### **Тема 8. Общие сведения о системах радиолокации. Бортовые радиолокационные станции**

Классификация систем радиолокации (РЛ), применяемых в ГА; первичные (ПРЛ) и вторичные (ВРЛ) радиолокаторы. Назначение, решаемые задачи, основные принципы функционирования; основы лётной эксплуатации.

Назначение и классификация активных метеонавигационных радиолокационных станций (МНРЛС). Принцип действия, режимы работы, основные эксплуатационно-технические характеристики. Формирование навигационной информации, разрешающая способность и точность измерений. Особенности преобразования отражённых сигналов. Пассивные МНРЛС (штормоскопы). Принцип функционирования. Индикация грозовых разрядов. Режимы CELL и STRIKE. Специализированные бортовые РЛС. Аппаратура РЛС, комплект и размещение аппаратуры на ВС, основные эксплуатационно-технические показатели, электропитание и защита, настройка изображения. Контроль работоспособности и эксплуатация в полёте. Возможные неисправности и отказы МНРЛС; действия экипажа при их возникновении.

#### **Тема 9. Радиовысотомеры**

Принципы измерения истинной высоты полёта в частотных радиовысотомерах (РВ). Структурные схемы РВ несledящего и следящего типов. Схемы встроенного контроля и сигнализации достижения заданной высоты. Погрешности РВ. Основы эксплуатации РВ на ВС (решаемые задачи, функциональные связи). Комплект и размещение аппаратуры на ВС, основные эксплуатационно-технические показатели, электропитание и защита. Управление, индикация и сигнализация. Включение, проверка работоспособности и эксплуатация в полёте. Возможные отказы и неисправности, действия пилотов при их возникновении.

#### **Тема 10. Самолётные радиолокационные ответчики**

Назначение, типы, состав, принципы функционирования систем вторичной

радиолокации (СВРЛ). Принцип работы самолётного радиолокационного ответчика УВД (СРО). Режимы работы СРО. Аппаратура СРО. Назначение, решаемые задачи, особенности функционирования самолётных ответчиков СВРЛ "Кремний-2М" и "Пароль". Назначение, комплект и размещение аппаратуры на ВС; основные эксплуатационно-технические показатели; электропитание и защита СРО. Режимы работы, функциональные связи. Предполётная проверка и эксплуатация в полёте. Отказы и действия пилотов при их возникновении.

#### **Раздел 4. Радиоэлектронные системы обеспечения безопасности полётов**

##### **Тема 11. Бортовая система предупреждения столкновений ВС в воздухе TCAS**

Назначение, состав и размещение аппаратуры на ВС; основные эксплуатационно-технические показатели; электропитание и защита. Режимы работы. Отображение информации о воздушных судах, представляющих угрозу столкновения. Включение, предполётная проверка и эксплуатация в полёте; связи с другими самолётными системами. Действия пилотов при возникновении отказов.

##### **Тема 12. Бортовая система предупреждения о близости земли EGPWS (TAWS)**

Размещение аппаратуры на ВС; основные эксплуатационно-технические показатели, связь с другими самолётными системами. Отображение информации о рельефе подстилающей земной поверхности и препятствиях, представляющих угрозу столкновения. Включение, контроль работоспособности, эксплуатация в полёте; отказы и действия пилотов при их возникновении.

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

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоёмкость (часы)
1	Практическое занятие №1. Изучение и исследование самолётного оборудования авиационной связи	0,5
2	Практическое занятие №2. Изучение бортовой системы ОБЧ и ВЧ радиосвязи	0,5
2	Практическое занятие №3. Аварийные радиостанции и аварийно-спасательные радиомаяки системы КОСПАС-SARSAT	
3, 4	Практическое занятие № 4. Изучение самолётного	1

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоёмкость (часы)
	радиокомпаса АРК и доплеровского измерителя путевой скорости и угла сноса	
5, 6	Практическое занятие № 5,6. Изучение системы ближней навигации и посадки VOR/ILS с самолётным дальномером DME	1
7	Практическое занятие №7. Система спутниковой навигации GPS.	0,5
7	Практическое занятие №8,9. Изучение приёмовычислителя GPS в составе комплекса «Garmin G 1000». Планирование маршрута	
8	Практическое занятие № 10. Метеонавигационная радиолокационная станция (штурмоскоп).	0,5
9	Практическое занятие №11. Радиовысотомеры	0,5
10	Практическое занятие №12. Изучение самолётного ответчика ВРЛ	0,5
11	Практическое занятие №13. Бортовая система оповещения о воздушном движении TAS	0,5
12	Практическое занятие №14. Бортовая система индикации рельефа земной поверхности и препятствий ТАWS	0,5
Итого по дисциплине		6

### 5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

### 5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоёмкость (часы)
1	Изучение теоретического материала. Лекция №1. Общие сведения о радиоэлектронном оборудовании ВС. Конспект лекции и рекомендуемая литература [1,2,3] Подготовка к практическому занятию № 1. Изучение и исследование самолётного оборудования авиационной	7

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоёмкость (часы)
	связи Конспект лекции и рекомендуемая литература [1,2,3] Подготовка к устному и письменному опросу	
2	Изучение теоретического материала. Лекция №2,3. Бортовые средства авиационной связи. (конспект лекции и рекомендуемая литература [1,2,3]) Подготовка к практическому занятию № 2. Изучение бортовой системы ОБЧ и ВЧ радиосвязи. Подготовка к устному опросу (конспект лекции и рекомендуемая литература [1,2,3]) Подготовка к практическому занятию № 3. Аварийные радиостанции и аварийно-спасательные радиомаяки системы КОСПАС-SARSAT (конспект лекции и рекомендуемая литература [1,2,3]) Подготовка к письменному и устному опросу	11
3	Изучение теоретического материала. Лекция №4. Авиационные радиоконпасы (конспект лекции и рекомендуемая литература [1,2,3]) Подготовка к практическому занятию № 4. Изучение самолётного радиоконпаса АРК. (конспект лекции и рекомендуемая литература [1,2,3]) Подготовка к письменному и устному опросу	5
4	Изучение теоретического материала. Лекция №5. Доплеровские измерители путевой скорости и угла сноса. (конспект лекции и рекомендуемая литература [1,2,3]) Подготовка к письменному и устному опросу	6
5	Изучение теоретического материала. Лекция №6,7. Радиотехнические системы ближней навигации и посадки (конспект лекции и рекомендуемая литература [1,2,3]) Подготовка к практическому занятию № 5. Изучение системы ближней навигации и посадки VOR/ILS. (конспект лекции и рекомендуемая литература [1,2,3]) Подготовка к письменному и устному опросу	10
6	Изучение теоретического материала. Лекция №8. Самолётные радиодальномеры (конспект лекции и рекомендуемая литература [1,2,3]) Подготовка к практическому занятию № 6. Изучение самолётного дальномера DME. (конспект лекции и	5

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоёмкость (часы)
	рекомендуемая литература [1,2,3]) Подготовка к письменному и устному опросу	
7	Изучение теоретического материала. Лекция №9. Спутниковые системы дальней навигации и посадки (конспект лекции и рекомендуемая литература [1,2,3]) Подготовка к практическому занятию № 7. Изучение системы спутниковой навигации. (конспект лекции и рекомендуемая литература [1,2,3]) Подготовка к практическому занятию № 8 Изучение приёмовычислителя GPS в составе комплекса «Garmin G 1000». (конспект лекции и рекомендуемая литература [1,2,3]) Подготовка к практическому занятию № 9 Планирование маршрута (конспект лекции и рекомендуемая литература [1,2,3]) Подготовка к письменному и устному опросу	12
8	Изучение теоретического материала. Лекция №10. Бортовые радиолокационные станции (конспект лекции и рекомендуемая литература [1,2,3]) Подготовка к практическому занятию № 10. (конспект лекции и рекомендуемая литература [1,2,3]) Подготовка к письменному и устному опросу	7
9	Изучение теоретического материала. Лекция №11. Радиовысотомеры (конспект лекции и рекомендуемая литература [1,2,3]) Подготовка к практическому занятию № 11. Радиовысотомеры (конспект лекции и рекомендуемая литература [1,2,3]) Подготовка к письменному и устному опросу	6
10	Изучение теоретического материала Лекция №12. Самолётные радиолокационные ответчики (конспект лекции и рекомендуемая литература [1,2,3]) Подготовка к практическому занятию № 12. Изучение самолётного ответчика ВРЛ (конспект лекции и рекомендуемая литература [1,2,3]) Подготовка к письменному и устному опросу	7
11	Изучение теоретического материала. Лекция №13. Бортовые системы предупреждения	8

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоёмкость (часы)
	столкновений в воздухе (БСПС) (конспект лекции и рекомендуемая литература [1,2,3]) Подготовка к практическому занятию № 13. Бортовая система оповещения о воздушном движении ТАС (конспект лекции и рекомендуемая литература [1,2,3]) Подготовка к письменному и устному опросу	
12	Изучение теоретического материала. Лекция №14. Бортовые системы предупреждения о близости земли EGPWS (TAWS) (конспект лекции и рекомендуемая литература [1,2,3]) Подготовка к практическому занятию № 14. Бортовая система индикации рельефа земной поверхности и препятствий ТАWS. (конспект лекции и рекомендуемая литература [1,2,3]) Подготовка к письменному и устному опросу	8
Итого по дисциплине		92

## 5.7 Курсовые работы

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Рубцов, Е.А. **Радиооборудование воздушных судов и его эксплуатация:** Учеб. пособ. для студентов вузов. Допущ. УМО [Текст] / Е. А. Рубцов, О. М. Шикавко. - СПб.: ГУГА, 2017. – 166с. Количество экземпляров – 74.

2. **Радиооборудование воздушных судов:** Программа, метод. указ. по изучению дисциплины и контрольные задания. Для студентов 3Ф специализации ОЛР специальности "Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения" и 2-ВПО профиль ЛЭГВС направление подготовки «Аэронавигация» [электронный ресурс, текст] / Шикавко О. М., сост. - СПб. : ГУГА, 2017. – 34с. Количество экземпляров – 200.

3. Козлов, А.И. **Радиооборудование воздушных судов и его летная эксплуатация:** Учеб. пособ. для студентов вузов. Реком. УМО [Текст] / А. И. Козлов, К. С. Ермаков. - М.: МГТУ ГА, 2014. - 246с. - ISBN 978-5-86311-954-0. Количество экземпляров – 1.

б) дополнительная литература:

4. Скрыпник О.Н. **Радионавигационные системы воздушных судов** [Текст]: учебник / О.Н. Скрыпник. – М.: ИНФРА-М, 2012. – 348 с. – ISBN 978-5-16-006610-3 (print), 978-5-16-100474-6 (online). Количество экземпляров – 2.

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

5. **Журнал «Технологии и средства связи»** – режим доступа: <http://100pdf.net/tag/texnologii-i-sredstva-svyazi/>, свободный доступ (дата обращения 14.02.2018).

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

6. **Консультант Плюс. Официальный сайт компании** [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>, свободный (дата обращения: 10.02.2018)

8. **Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU»** [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://elibrary.ru/> свободный, (дата обращения: 10.02.2018)

9. **Электронно-библиотечная система издательства «Лань»** [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>, свободный (дата обращения: 10.02.2018)

## **7 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Компьютерный класс кафедры. Ауд.242.

2. Средства для компьютерной презентации учебных материалов в аудиториях кафедры. Ауд.255.

## **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 проводится лекции, в том числе интерактивные.

Учебным планом предусмотрено 8 часов для проведения интерактивных занятий (8 часов интерактивных лекций).

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

Интерактивные лекции проводятся в нескольких вариантах:

-лекция-визуализация учит студентов преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения. Применяется в теме №2 «Бортовые средства авиационной связи» – 2 часа, и в теме №5 «Радиотехнические системы ближней навигации и посадки» – 2 часа;

- лекция-беседа предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией, позволяет привлечь внимание студентов к наиболее важным вопросам темы, вовлечь в двусторонний обмен мнениями, выяснить уровень их осведомленности по рассматриваемой теме, степени их готовности к восприятию последующего материала, позволяет адресовать вопрос к конкретному студенту, спросить его мнение по обсуждаемой проблеме. Применяется в теме №7 «Спутниковые системы дальней навигации и посадки» – 2 часа;

-лекция-дискуссия. Преподаватель при изложении лекционного материала не только использует ответы студентов на свои вопросы, но и организует свободный обмен мнениями в интервалах между логическими разделами. Применяется в теме №11 «Бортовая система предупреждения столкновений ВС в воздухе TCAS» – 2 часа.

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

*Самостоятельная работа студента* реализуется в систематизации, планировании, контроле и регулировании его учебно-профессиональной деятельности, а также в активизации собственных познавательно-мыслительных действий без непосредственной помощи и руководства со стороны преподавателя. Основной целью самостоятельной работы студента является формирование навыка самостоятельного приобретения им знаний по некоторым несложным вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков во время лекций и практических занятий. Самостоятельная работа проводится с целью закрепления и совершенствования осваиваемых компетенций, предполагает сочетание самостоятельных теоретических занятий и самостоятельное выполнение практических заданий, описанных в рекомендованной литературе [1, 2, 3].

## **9 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам текущего (внутрисеместрового) контроля успеваемости, включающего входной контроль, и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде зачета с оценкой.

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация проводятся в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации», обучающихся по программам высшего образования – программам бакалавриата и программам специалитета (формы, периодичность и порядок) (далее – Положение).

Текущий (внутрисеместровый) контроль успеваемости по дисциплине обеспечивает оценивание хода ее освоения в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы.

Основными задачами текущего (внутрисеместрового) контроля успеваемости обучающихся по дисциплине «Радиооборудование ВС» являются:

- проверка хода и качества усвоения обучающимися учебного материала;
- определение уровня текущей успеваемости обучающихся, выявление причин неуспеваемости, выработка и принятие оперативных мер по устранению недостатков;

- поддержание ритмической (постоянной и равномерной) работы обучающихся в течение семестра;

- обеспечение по завершению семестра готовности обучающихся и их допуска к зачетно-экзаменационной сессии;

- стимулирование учебной работы обучающихся и совершенствование методики организации, обеспечения и проведения занятий.

Результаты текущего контроля по дисциплине используются преподавателем в целях:

- оценки степени готовности обучающихся к изучению учебной дисциплины (назначение внутреннего контроля), а в случае необходимости, проведения дополнительной работы для повышения уровня требуемых знаний;

- доведения до обучающихся и иных заинтересованных лиц (законных представителей) информации о степени освоения обучающимися программы учебной дисциплины;

- своевременного выявления отстающих обучающихся и оказания им содействия в изучении учебного материала;

- анализа качества используемой рабочей программы учебной дисциплины и совершенствование методики ее изучения и преподавания;

- разработки предложений по корректировке или модификации рабочей программы учебной дисциплины и учебного плана.

Текущий контроль успеваемости обучающихся включает устные опросы.

Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине «Радиооборудование ВС» имеет целью определить степень достижения учебных целей по данной

учебной дисциплине по результатам обучения в семестре в целом и проводится в форме зачета с оценкой в 5 семестре.

Промежуточная аттестация обучающихся проводится с использованием оценочных средств, которые представляются в виде фонда оценочных средств. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (контрольно-измерительные материалы по дисциплине) – комплект методических и контрольных измерительных материалов, предназначенных для оценивания компетенций на разных этапах обучения студентов.

Оценочные средства включают: вопросы для проведения устного опроса в рамках текущего контроля (в т. ч. – входного контроля) успеваемости, вопросы к зачету с оценкой.

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

Применение балльно-рейтинговой системы оценки знаний и обеспечения качества учебного процесса данной рабочей программой по дисциплине «Радиооборудование воздушных судов» не предусмотрено.

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

#### Этапы формирования компетенций

Название и содержание этапа	Код(ы) формируемых на этапе компетенций
<p>Этап 1. Формирование базы знаний:</p> <p>лекции;</p> <p>практические занятия по темам теоретического содержания;</p> <p>самостоятельная работа обучающихся по вопросам тем теоретического содержания</p>	<p>ПК – 19</p> <p>ПК – 23</p>
<p>Этап 2. Формирование навыков практического использования знаний:</p> <p>работа с текстом лекции, работа с учебниками, учебными пособиями и проч. из перечня основной и дополнительной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», баз данных, информационно-справочных и поисковых систем и т.п.;</p> <p>самостоятельная работа по подготовке к практическим занятиям, устным опросам, тестированию и выступлениям и т.д.</p>	<p>ПК – 19</p> <p>ПК – 23</p>

Название и содержание этапа	Код(ы) формируемых на этапе компетенций
<p>Этап 3. Проверка усвоения материала: проверка подготовки материалов к практическим занятиям;</p> <p>проведение устных опросов, тестирования; выполнение учебных заданий, в т. ч. заслушивание докладов по темам практических занятий</p>	<p>ПК – 19</p> <p>ПК – 23</p>

### 9.3 Темы курсовых работ (проектов)

Написание курсовых работ (проектов) учебным планом не предусмотрено.

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

Вопросы входного контроля по дисциплинам, указанным в разделе 2 данной РПД, соотносятся с вопросами промежуточной аттестации в РПД по этим дисциплинам (раздел 9.6).

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

#### Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
		Оценку «отлично» заслуживает студент в случае:
		– полного, правильного и уверенного изложения обучающимся учебного материала по каждому из вопросов билета;
		– уверенного владения обучающимся понятийно-категориальным аппаратом учебной дисциплины;
		– логически последовательного,
Знать: - правила и процедуры эксплуатации радиотехнического, аварийно-спасательного	Показывает знания правила и процедуры эксплуатации радиотехнического, аварийно-спасательного оборудования и	

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
оборудования и бортовых систем в соответствии с требованиями нормативно-технических документов;	бортовых систем в соответствии с требованиями нормативно-технических документов;	взаимосвязанного и правильно структурированного изложения обучающимся учебного материала, умения устанавливать и прослеживать причинно-следственные связи между событиями, процессами и явлениями, о которых идет речь в вопросах билета;
Уметь: профессионально эксплуатировать радиотехническое, аварийно-спасательное оборудование и бортовые системы в соответствии с требованиями нормативно-технических документов;	Демонстрирует грамотные действия по профессионально эксплуатировать радиотехническое, аварийно-спасательное оборудование и бортовые системы в соответствии с требованиями нормативно-технических документов;	– приведения обучающимся надлежащей аргументации, наличия у обучающегося логически и нормативно обоснованной точки зрения при освещении проблемных, дискуссионных аспектов учебного материала по вопросам билета; – лаконичного и правильного ответа обучающегося на дополнительные вопросы преподавателя.
Владеть: навыками лётной эксплуатации радиоэлектронного оборудования (РЭО), правилами оценки технического состояния и лётной годности осваиваемых воздушных судов,	Обладает навыками лётной эксплуатации радиоэлектронного оборудования (РЭО), правилами оценки технического состояния и лётной годности осваиваемых воздушных судов, бортового оборудования радиолокационных и радионавигационных систем и систем электросвязи при пилотировании ВС	Оценку «хорошо» заслуживает студент в случае: – недостаточной полноты изложения обучающимся учебного материала по отдельным (одному или двум) вопросам билета при условии полного, правильного и уверенного изложения учебного материала по, как минимум, одному вопросу
<i>Способность и готовность осуществлять</i>		

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
<i>проверку работоспособности эксплуатируемого оборудования (ПК-23)</i>		билета;
Знать: назначение, состав, принципы работы, основные эксплуатационные характеристики, размещение бортового оборудования радиоэлектронных систем электросвязи, радиолокации и радионавигации, его размещение на ВС, устройство и функционирование;	Знает назначение, состав, принципы работы, основные эксплуатационные характеристики, размещение бортового оборудования радиоэлектронных систем электросвязи, радиолокации и радионавигации, его размещение на ВС, устройство и функционирование;	<ul style="list-style-type: none"> <li>– допущения обучающимся незначительных ошибок и неточностей при изложении учебного материала по отдельным (одному или двум) вопросам билета;</li> <li>– допущения обучающимся незначительных ошибок и неточностей при использовании в ходе ответа отдельных понятий и категорий дисциплины;</li> <li>– нарушения обучающимся логической последовательности, взаимосвязи и структуры изложения учебного материала по отдельным вопросам билета, недостаточного умения обучающегося устанавливать и проследивать причинно-следственные связи между событиями, процессами и явлениями, о которых идет речь в вопросах билета;</li> </ul>
Уметь: осуществлять предполётную проверку используемого оборудования и контролировать его работоспособность в полёте.	осуществлять предполётную проверку используемого оборудования и контролировать его работоспособность в полёте.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– приведения обучающимся слабой аргументации, наличия у обучающегося недостаточно логически и нормативно обоснованной точки зрения при освещении проблемных, дискуссионных аспектов учебного материала по вопросам билета;</li> </ul>
Владеть: – навыками лётной эксплуатации радиоэлектронного оборудования (РЭО), правилами оценки технического состояния и лётной годности осваиваемых воздушных судов.	Демонстрирует навыки лётной эксплуатации радиоэлектронного оборудования (РЭО), правила оценки технического состояния и лётной годности осваиваемых воздушных судов.	

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
		<p>– допущения обучающимся незначительных ошибок и неточностей при ответе на дополнительные вопросы преподавателя.</p> <p>Оценку «удовлетворительно» заслуживает студент в случае:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– невозможности изложения обучающимся учебного материала по любому из вопросов билета при условии полного, правильного и уверенного изложения учебного материала по как минимум одному из вопросов билета;</li> <li>– допущения обучающимся существенных ошибок при изложении учебного материала по отдельным (одному или двум) вопросам билета;</li> <li>– допущении обучающимся ошибок при использовании в ходе ответа основных понятий и категорий учебной дисциплины;</li> <li>– существенного нарушения обучающимся или отсутствия у обучающегося логической последовательности, взаимосвязи и структуры изложения учебного материала, неумения</li> </ul>

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
		<p>обучающегося устанавливать и проследить причинно- следственные связи между событиями, процессами и явлениями, о которых идет речь в вопросах билета; – отсутствия у обучающегося аргументации, логически и нормативно обоснованной точки зрения при освещении проблемных, дискуссионных аспектов учебного материала по вопросам билета; – невозможности обучающегося дать ответы на дополнительные вопросы преподавателя.</p> <p>Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту в случае: – отказа обучающегося от ответа по билету с указанием, либо без указания причин; – невозможности изложения обучающимся учебного материала по двум или всем вопросам билета; – допущения обучающимся существенных ошибок при изложении учебного материала по двум или всем вопросам билета; – скрытое или явное использование</p>

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
		<p>обучающимся при подготовке к ответу нормативных источников, основной и дополнительной литературы, конспектов лекций и иного вспомогательного материала, кроме случаев специального указания или разрешения преподавателя;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– не владения обучающимся понятиями и категориями данной дисциплины;</li> <li>– невозможность обучающегося дать ответы на дополнительные вопросы преподавателя.</li> </ul>

Любой из указанных недостатков или их совокупность могут служить основанием для выставления обучающемуся оценки «неудовлетворительно».

Обучающийся, испытавший затруднения при подготовке к ответу по выбранному им билету, по разрешению преподавателя-экзаменатора может выбрать второй билет, при этом первоначально предоставляемое время на подготовку к ответу при этом не увеличивается. При окончательном оценивании такого ответа обучающегося оценка снижается на один балл. Преподаватель вправе отказать обучающемуся в выборе второго билета. Выдача третьего билета студенту не разрешается и не допускается.

Дополнительные вопросы могут быть заданы обучающемуся в случае: необходимости конкретизации и изложенной обучающимся информации по вопросам билета с целью проверки глубины знаний отвечающего по связанным между собой темам и проблемам;

необходимости проверки знаний обучающегося по основным темам и проблемам изученной дисциплины при недостаточной полноте его ответа по вопросам билета.

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

### **Контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости в виде опроса**

1. Каковы цели и задачи изучения дисциплины?
2. Как можно классифицировать радиоэлектронное оборудование самолета по назначению?
3. Каков состав радиооборудования изучаемого самолёта, его назначение и решаемые задачи?
4. Каковы особенности размещения блоков радиоэлектронного оборудования на изучаемом самолёте?
5. Каково конструктивное выполнение и размещение антенных устройств на изучаемом самолёте?
6. Каковы назначение, классификация и решаемые задачи бортовых средств авиационной электросвязи изучаемого самолёта?
7. Какие технические характеристики аппаратуры влияют на качество электросвязи?
8. Поясните принципы функционирования изучаемого радиооборудования электросвязи.
9. Каковы назначение, принцип действия и эксплуатация схемы шумоподавления (подавителя шумов) изучаемого радиооборудования электросвязи?
10. Как осуществляется управление работой изучаемого радиооборудования электросвязи?
11. Какова лётная эксплуатация оборудования электросвязи?
12. Каков порядок проверки работоспособности? Каковы признаки отказа устройств и действия пилотов при их возникновении?
13. Как классифицируется радионавигационное оборудование изучаемого самолёта по виду определяемого навигационного параметра?
14. Какие угломерные навигационные устройства применяются на современных самолётах?
15. Для чего предназначен АРК (ADF) и какие навигационные задачи решаются с его помощью?
16. Каковы возможности и технические данные АРК в различных режимах работы?
17. Объясните влияние факторов, определяющих точность АРК.
18. Каковы функциональный состав, размещение, электропитание и защита, управление работой, индикация АРК изучаемого самолёта? Как проверяют работоспособность АРК?
19. Какие навигационные задачи решаются с помощью ДИСС? Каковы общие принципы работы многолучевого ДИСС?

20. Каковы назначение, решаемые задачи, классификация и состав радиотехнических систем ближней навигации и посадки ОБЧ-диапазона, взаимодействие с наземным оборудованием?
21. Каковы комплект и размещение, основные эксплуатационно-технические показатели, электропитание и защита, управление, индикация и контроль бортовой навигационно-посадочной аппаратуры NAV/ILS (VOR/LOC/GS) изучаемого самолёта?
22. Как осуществляется включение, настройка, предполётная проверка и эксплуатация в полёте аппаратуры NAV/ILS (VOR/LOC/GS) изучаемого самолёта?
23. Каковы назначение, состав и размещение, основные эксплуатационно-технические показатели; электропитание и защита дальномеров DME изучаемого самолёта?
24. Как осуществляется управление работой, индикация и контроль работоспособности дальномеров DME изучаемого самолёта?
25. Каково назначение, состав и размещение оборудования спутниковой системы навигации (СНС/GNSS) изучаемого самолёта; основные эксплуатационно-технические показатели; электропитание и защита приёмовычислителя СНС?
26. Поясните назначение органов управления, индикации и контроля аппаратуры спутниковой навигации. Как осуществляется эксплуатация бортовой аппаратуры СНС в полёте в различных режимах работы: «Полёт На / DIRECT TO», движущаяся карта (Moving MAP), OBS?
27. Как осуществляется планирование полёта, использование навигационных точек из аэронавигационной базы данных и создание пользовательских точек маршрута в приёмовычислителе СНС?
28. Какие преимущества и недостатки имеют различные виды радиолокации?
29. Каково назначение режимов работы метеонавигационных РЛС (МНРЛС) и чем они характеризуются?
30. Поясните принцип функционирования пассивные МНРЛС (штормоскопов).
31. Как осуществляется контроль работоспособности штормоскопа WX 500 и его эксплуатация в полёте в режимах CELL и STRIKE?
32. Поясните назначение и принцип работы частотного радиовысотомера малых высот (РВ)?
33. Каковы комплект и размещение РВ на изучаемом самолёте (*при наличии*), основные эксплуатационно-технические показатели, электропитание и защита, управление, индикация и сигнализация?
34. Каковы назначение, решаемые задачи, состав наземного и бортового оборудования системы вторичной радиолокации (СВРЛ)?
35. Каковы назначение, функциональный состав, размещение, технические возможности, электропитание и защита СРО (транспондера) изучаемого самолёта?

36. Каковы комплект и размещение на самолёте, электропитание и защита, включение, контроль работоспособности и использование в полёте изделия 020М (6202), установленного на изучаемом самолёте?

37. Каковы назначение, эксплуатационно-технические показатели, функциональный состав, размещение, электропитание и эксплуатация аварийного маяка типа ELT системы КОСПАС-SARSAT?

38. Как осуществляется управление работой, индикация и сигнализация аварийного радиомаяка типа ELT на изучаемом самолёте?

39. Каковы назначение, эксплуатационно-технические показатели, функциональный состав и размещение, электропитание и эксплуатация аварийных радиостанций изучаемого самолёта?

40. Поясните основные принципы функционирования и режимы работы бортовой системы предотвращения столкновений самолётов в воздухе ACAS II.

41. Каковы назначение, комплект и размещение на самолёте; основные эксплуатационно-технические показатели; электропитание и защита бортовой системы оповещения о воздушном движении TAS 610?

42. Каковы назначение, решаемые задачи, состав оборудования системы раннего предупреждения о приближении к земле (СРППЗ) EGPWS, TAWS?

43. Как отображаются подстилающая поверхность и искусственные препятствия на экранном индикаторе СРПБЗ (EGPWS, TAWS)? Как осуществляется эксплуатация СРПБЗ в полёте?

**Перечень тем докладов** определяется преподавателем на предшествующем занятии исходя из уровня подготовленности обучающихся к рассмотрению выносимых на практическое занятие вопросов.

### **Контрольные вопросы для промежуточной аттестации по итогам обучения по дисциплине**

1. Структура авионики, классификация, состав, назначение радиооборудования современных воздушных судов.

2. Состав, назначение, решаемые задачи радионавигационных систем магистральных ВС.

3. Бортовые средства авиационной связи современных ВС: назначение, классификация, решаемые задачи.

4. Назначение, решаемые задачи, принцип функционирования и основы эксплуатации систем передачи данных ACARS, CPDLC.

5. Назначение, решаемые задачи, эксплуатационные возможности SELCAL.

6. Задачи, решаемые средствами внутрисамолётной связи, оповещения и развлечения пассажиров. Бортовые переговорные и громкоговорящие устройства и системы. Основные правила эксплуатации самолётного

переговорного устройства (СПУ - Intercom).

7. Назначение, состав, функционирование спутниковых систем связи для ГА.

8. Бортовые радиостанции ВЧ (ДКМВ) диапазона: назначение, эксплуатационно-технические показатели, режимы работы, основы эксплуатации.

9. Бортовые радиостанции ОВЧ (МВ) диапазона: назначение, эксплуатационно-технические показатели, летная эксплуатация. Использование сеток частот 8,33 и 25 кГц.

10. Работа бортовой радиостанции по структурной схеме.

11. Принцип работы маркерного радиоприемника. Сигнализация пролета МРМ при заходе на посадку по РМС ILS и ОСП.

12. Бортовые средства регистрации звуковой информации: решаемые задачи; особенности конструкции и эксплуатации. Общие сведения о системе ССО.

13. Классификация радионавигационных систем по диапазонам используемых частот.

14. Назначение, решаемые задачи, основные эксплуатационно-технические показатели, принцип работы АРК.

15. Работа типового АРК по структурной схеме.

16. Причины возникновения погрешностей пеленгования АРК, характер их изменения. Методы учета и компенсации погрешностей.

17. Режимы работы АРК и условия их использования.

18. Включение, настройка, проверка работоспособности типового АРК.

19. Доплеровские измерители путевой скорости и угла сноса (ДИСС): принцип работы, контроль работоспособности, режимы работы «память», «суша-море», «счисление по СВС».

20. Доплеровский измеритель ДИСС: состав, размещение на воздушном судне, основные параметры, органы управления и индикации; правила эксплуатации.

21. Принцип измерения истинной высоты полета в частотных РВ.

22. Структурная схема РВ несledящего типа.

23. Структурная схемы РВ следящего типа.

24. Функционирование РВ на современном магистральном ВС: использование информации о высоте бортовыми системами, погрешности измерения.

25. Назначение, типы, состав, принципы функционирования систем вторичной радиолокации. Структура запросных и ответных сигналов.

26. Радиолокационные ответчики для целей УВД: назначение, режимы работы, правила эксплуатации. Информация, содержащаяся в ответных сигналах.

27. Упрощенная структурная схема бортового радиолокационного ответчика.

28. Органы управления и элементы индикации бортового

радиолокационного ответчика. Эксплуатация ответчика в полете.

29. Назначение, решаемые задачи, основные параметры радиолокационного ответчика режима «S».

30. Изделие 020М (6202): состав, размещение на воздушном судне, управление работой и индикация, летная эксплуатация.

31. Радиомаячные системы посадки (РМС) метрового диапазона; назначение, решаемые ими задачи, классификация, размещение относительно ВПП, основные параметры.

32. Назначение, решаемые задачи, состав и классификация радиотехнических систем ближней навигации и посадки ОБЧ диапазона. Взаимодействие бортового и наземного оборудования.

33. Бортовая аппаратура радиомаячной системы посадки ILS: назначение, решаемые задачи, принцип работы, состав и размещение на ВС, основы эксплуатации.

34. Маяки VOR: назначение, решаемые задачи, взаимодействие с бортовой аппаратурой.

35. Бортовая аппаратура навигации по маякам VOR: назначение, решаемые задачи, принцип работы навигационного канала, взаимодействие с другими системами ВС.

36. Основы эксплуатации бортовой аппаратуры ближней навигации при полетах по маякам VOR.

37. Отечественная система РСБН: функциональные возможности, состав, принципы измерения дальности и азимута, взаимодействие с бортовой аппаратурой.

38. Бортовая аппаратура навигации и посадки: принцип работы в режиме посадки по системе ILS (канал курса).

39. Бортовая аппаратура навигации и посадки: принцип работы в режиме посадки по системе ILS (канал глиссады).

40. Бортовая аппаратура навигации и посадки: принцип работы в режиме посадки по системе ILS (маркерный канал).

41. Радиомаячная система посадки (РМС) дециметрового диапазона «КАТЕТ»: назначение, решаемые задачи, состав, размещение относительно ВПП.

42. Микроволновые системы посадки (MLS): назначение, состав, размещение, принципы функционирования, эксплуатационно-технические показатели, преимущества по сравнению с системами метрового диапазона.

43. Система DME: назначение, основные параметры, принципы функционирования.

44. Самолётные дальномеры: назначение, состав, размещение на ВС, принцип функционирования, управление и индикация, основные правила эксплуатации.

45. Принципы работы фазовых разностно-дальномерных и дальномерных РСДН.

46. Спутниковые системы глобальной навигации GNSS (GPS, ГЛОНАСС,

GALILEO и др.): перспективы совместного использования и место в концепции CNS/ATM.

47. Спутниковые системы глобальной навигации GPS и ГЛОНАСС: состав, размещение, общие принципы функционирования.

48. Основные эксплуатационно-технические показатели GNSS. Функция RAIM, показатель DOP.

49. Функциональные дополнения GNSS. Система GBAS.

50. Приёмники спутниковой системы глобальной навигации GPS и ГЛОНАСС: основные принципы эксплуатации, информация, представляемая экипажу, модели Земли WGS-84, ПЗ-90, отсчёт высоты.

51. Бортовые метеонавигационные РЛС (МНРЛС): назначение, решаемые задачи, принцип действия, режимы работы, основные параметры.

52. Бортовые МНРЛС: состав, размещение на ВС, связь с другими бортовыми системами, управление и индикация, основные правила эксплуатации.

53. Режимы работы «Земля», «Метео», «Контур» бортовых метеорадиолокаторов.

54. Режимы работы «Турбулентность», «Сдвиг ветра» бортовых метеорадиолокаторов.

55. Сигнализация и индикация метеообстановки современными бортовыми метеорадиолокаторами.

56. Упрощенная структурная схема метеонавигационной РЛС.

57. Назначение и принципы работы схем автоматической подстройки частоты (АПЧ) и временной автоматической регулировки усиления (ВАРУ) в бортовых РЛС.

58. Спутниковая система поиска и спасения «КОСПАС-САРСАТ»: назначение, состав, организация, основные параметры, принцип определения места положения аварийного судна.

59. Спутниковая система поиска и спасения «КОСПАС-САРСАТ»: аварийные радиостанции и радиомаяки, сертификационные требования.

60. Принципы построения бортовых систем предупреждения столкновений (СПС) ВС в воздухе. Основные принципы работы ACAS II.

61. Бортовая СПС TCAS II: принципы функционирования, связь с другими самолётными системами, решаемые задачи в режимах TA и RA, работа системы в условиях RVSM.

62. Концепция времени предупреждения в TCAS II. Проверки дальности и высоты.

63. Уровни чувствительности TCAS II при обнаружении угрозы.

64. Защищаемый объем бортовой СПС TCAS II.

65. Бортовая СПС TCAS II: представление рекомендаций TA, ответные действия экипажа.

66. Бортовая СПС TCAS II: представление рекомендаций RA, ответные действия экипажа.

67. Режимы работы и эксплуатационные ограничения TCAS II (TCAS

2000).

68. Предполетная проверка и управление работой TCAS II в полете.

69. Назначение, решаемые задачи, состав оборудования системы раннего предупреждения приближения к земле (EGPWS, TAWS), связь с бортовыми системами самолета.

70. Принцип функционирования системы раннего предупреждения приближения к земле (EGPWS, TAWS).

71. Информационное обеспечение работы системы раннего предупреждения приближения к земле (EGPWS, TAWS).

72. Отображение характера подстилающей поверхности и искусственных препятствий на экранном индикаторе системы раннего предупреждения приближения к земле (EGPWS, TAWS).

73. Режимы работы, границы аварийной и предупреждающей сигнализации режимов системы раннего предупреждения приближения к земле (EGPWS, TAWS).

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

При изучении дисциплины необходимо использовать как традиционные технологии (лекции, практические занятия), так и занятия в активных и интерактивных формах (лекция-визуализация, лекция-беседа).

При проведении всех видов занятий основное внимание уделять рассмотрению принципов построения, работы, анализу радиоэлектронных систем и их элементов, а также места применения изучаемого материала.

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.

Теоретические положения, излагаемые в лекциях должны иллюстрироваться 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, охарактеризовать используемый математический аппарат и рекомендовать конкретную учебную литературу. Чрезвычайно важно научить студента применять получаемые знания к решению практических задач. Для этого разрабатываются специальные сборники задач, и упражнений с решениями, по которым и организуется самостоятельная работа студентов в течение семестров. На самостоятельное изучение выносятся наиболее простые вопросы изучаемых тем. Самостоятельное изучение позволяет привить навык поиска интересующих вопросов в источниках, в том числе и дополнительных.

*Интерактивные лекции* проводятся в форме лекции-визуализации, лекции-беседы и лекции-дискуссии.

*Лекция-визуализация* учит студентов преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения. В процессе проведения лекции преподаватель, опираясь на аудиовизуальные материалы, осуществляет их развернутое комментирование и вводит дополнительную информацию по теме лекции.

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

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

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.

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

Целью самостоятельной (внеаудиторной) работы обучающихся при изучении настоящей учебной дисциплины является выработка ими навыков работы с нормативно-правовыми актами, научной и учебной литературой, другими источниками, материалами экономической и управленческой практики, а также развитие у обучающихся устойчивых способностей к самостоятельному (без помощи преподавателя) изучению и обработке полученной информации.

В процессе самостоятельной работы обучающийся должен воспринимать, осмысливать и углублять получаемую информацию, решать практические задачи, анализировать ситуации, выполнять домашние задания, овладевать профессионально необходимыми навыками. Самостоятельная работа обучающегося весьма многообразна и содержательна. Она включает следующие виды занятий:

– самостоятельный подбор, изучение, конспектирование, анализ учебно-методической и научной литературы, периодических научных изданий,

нормативно-правовых документов, статистической информации, учетно-отчетной информации, содержащейся в документах организаций;

– индивидуальная творческая работа по осмыслению собранной информации, проведению сравнительного анализа и синтеза материалов, полученных из разных источников, интерпретации информации, выполнение домашних заданий;

– завершающий этап самостоятельной работы – подготовка к сдаче экзамена по дисциплине, предполагающая интеграцию и систематизацию всех полученных при изучении учебной дисциплины знаний.

Следование принципам систематичности и последовательности в самостоятельной работе составляет необходимое условие ее успешного выполнения. Систематичность занятий предполагает равномерное, по возможности в соответствии с пп. 5.2, 5.6 настоящей РПД, распределение объема работы в течение всего предусмотренного учебным планом срока овладения данной дисциплиной. Такой подход позволяет избежать дефицита времени, перегрузок, спешки и т. п. в завершающий период изучения дисциплины. Последовательность работы означает преемственность и логику в овладении знаниями по дисциплине. Данный принцип изначально заложен в учебном плане при определении очередности изучения дисциплин. Аналогичный подход применяется при определении последовательности в изучении тем дисциплины.

Текущий контроль успеваемости студентов необходимо осуществлять систематически: на лекциях, при подготовке и проведении практических занятий.

Промежуточный контроль знаний студентов по разделам и темам дисциплины проводится в форме выполнения заданий практических занятий, а по дисциплине в целом – в виде зачета с оценкой.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки 25.03.03 «Аэронавигация» и профилю подготовки «Летная эксплуатация гражданских воздушных судов».

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

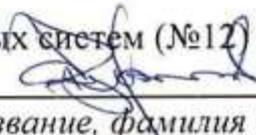
Разработчики:

доцент каф. №12

 Рыдюев Е.А.  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

Заведующий кафедрой радиоэлектронных систем (№12)

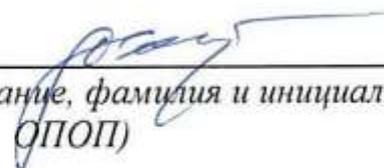
д.т.н., с.н.с.

 Кудряков С.А.  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

к.т.н., доцент

 Костылев А.Г.  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

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