



**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 » \_\_\_\_\_ 2023 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Радиооборудование воздушных судов**

Специальность  
**25.03.03 Аэронавигация**

Направленность программы (профиль)  
**«Летная эксплуатация гражданских воздушных судов»**

Квалификация выпускника  
**бакалавр**

Форма обучения  
**Заочная**

Санкт-Петербург  
2023

## **1 Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины 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.

Задачами освоения дисциплины являются формирование у обучающихся знаний, умений и основных навыков эксплуатации бортовых радиоэлектронных системах.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к эксплуатационно-технологической деятельности.

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

Дисциплина «Радиооборудование воздушных судов» представляет собой дисциплину, относящуюся к Части, формируемой участниками образовательных отношений Блока Б1. Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах «Физика», «Аэронавигация», «Авиационная электросвязь», «Радиооборудование однодвигательного учебного самолета тип 1», «Радиооборудование однодвигательного учебного самолета тип 2».

Дисциплина «Радиооборудование воздушных судов» является обеспечивающей для дисциплины: «Радиооборудование двухдвигательного учебного самолета Diamond 42NG».

Дисциплина изучается в 5 семестре.

## **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Процесс освоения дисциплины «Радиооборудование воздушных судов» направлен на формирование следующих компетенций:

Компетенция	Индикатор
-------------	-----------

Компетенция		Индикатор
ПК-1	Способен осуществлять летную эксплуатацию воздушных судов в соответствии с эксплуатационной документацией воздушного судна соответствующего вида и типа	ИД <sub>ПК1</sub> <sup>1</sup> Соблюдает нормативные требования по подготовке летного экипажа воздушного судна к выполнению полетного задания ИД <sub>ПК1</sub> <sup>3</sup> Осуществляет летную эксплуатацию воздушного судна в соответствии с эксплуатационной документацией воздушного судна соответствующего вида и типа с учетом фактических данных
ПК-2	Способен обеспечивать безопасное выполнение полетов на соответствующем виде и типе воздушного судна	ИД <sub>ПК2</sub> <sup>2</sup> Соблюдает требования, предъявляемые к коммерческому пилоту
ПК-3	Способен оценивать техническое состояние воздушных судов соответствующих видов и типов при подготовке и выполнении полета	ИД <sub>ПК3</sub> <sup>1</sup> Определяет техническое состояние воздушных судов соответствующих видов и типов при подготовке и выполнении полета

### Планируемые результаты изучения дисциплины:

#### Знать:

- принципы взаимодействия бортового и наземного оборудования радиоэлектронных систем наблюдения, электросвязи и радионавигации;
- назначение, решаемые задачи и основные эксплуатационно-технические характеристики наземных, бортовых и спутниковых радиотехнических систем (РТС) навигации, электросвязи и наблюдения, применяемых в ГА.

#### Уметь:

- находить и использовать информацию о назначении, решаемых задачах и основных эксплуатационно-технических характеристиках наземных, бортовых и спутниковых радиотехнических систем (РТС) навигации, электросвязи и наблюдения, применяемых в ГА;
- квалифицированно, в соответствии с требованиями Федеральных авиационных правил (ФАП) и Руководств по лётной эксплуатации осуществлять лётную эксплуатацию бортовой части радиоэлектронных систем наблюдения ВС, средств связи, навигационного обеспечения и посадки ВС;
- технически грамотно использовать возможности бортового оборудования радиолокационных и радионавигационных систем и систем электросвязи для выполнения полёта на ВС соответствующих видов и типов.

#### Владеть:

- навыками оценки возможностей применения радиоэлектронных средств наблюдения и навигации для решения конкретных задач самолётовождения по их известным эксплуатационно-техническим характеристикам;
- навыками лётной эксплуатации радиоэлектронного оборудования (РЭО) осваиваемых воздушных судов;
- правилами оценки технического состояния и лётной годности осваиваемых воздушных судов.

#### 4 Объем дисциплины и виды учебной работы

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

Наименование	Всего часов	Семестр
		5
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
Контактная работа:	4,5	4,5
лекции	2	2
практические занятия	2	2
лабораторные работы	–	–
курсовой проект (работа)	–	–
Самостоятельная работа студента	64	64
Промежуточная аттестация:	4	4
контактная работа	0,5	0,5
самостоятельная работа по подготовке к зачету 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-1	ПК-2	ПК-3		
Тема 1. Введение. Общие сведения о радиоэлектронном оборудовании ВС	3,2	+	+	+	ВК, Л, ПЗ, СРС	УО
Тема 2. Бортовые средства авиационной связи	3,4	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО

Тема дисциплины	Количество часов	Компетенции			Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-1	ПК-2	ПК-3		
Тема 3. Общие сведения о системах радионавигации. Автоматические радиоконпасы	4,4	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО
Тема 4. Доплеровские измерители путевой скорости и угла сноса	4,4	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО
Тема 5. Радиотехнические системы ближней навигации и посадки	6,4	+	+	+	ЛВ, ПЗ, СРС	УО
Тема 6. Самолётные радиодальномеры	6,4	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО
Тема 7. Спутниковые системы дальней навигации и посадки	6,4	+	+	+	ЛБ, ПЗ, СРС	УО
Тема 8. Общие сведения о системах радиолокации. Бортовые радиолокационные станции	6,2	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО
Тема 9. Радиовысотомеры	5,2	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО
Тема 10. Самолётные радиолокационные ответчики	7,2	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО
Тема 11. Бортовые системы предупреждения столкновений в воздухе TCAS (оповещения о воздушном движении TAS)	7,4	+	+	+	ЛД, ПЗ, СРС	УО
Тема 12. Бортовые системы предупреждения о близости земли EGPWS (TAWS)	7,4	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО
Итого за семестр	68					
Промежуточная аттестация	4					ЗаО
Итого по дисциплине	72					

Сокращения: Л – лекция, ЛВ – лекция - визуализация, ЛБ – лекция-беседа, ЛД – лекция-дискуссия, ПЗ- практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, ВК – входной контроль, УО – устный опрос, ЗаО – зачет с оценкой.

## 5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	СРС	Всего часов
------------------------------	---	----	-----	-------------

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	СРС	Всего часов
Тема 1. Введение. Общие сведения о радиоэлектронном оборудовании ВС	0,1	0,1	3	3,2
Тема 2. Бортовые средства авиационной связи	0,2	0,2	3	3,4
Тема 3. Общие сведения о системах радионавигации. Автоматические радиоконпасы	0,2	0,2	4	4,4
Тема 4. Доплеровские измерители путевой скорости и угла сноса	0,2	0,2	4	4,4
Тема 5. Радиотехнические системы ближней навигации и посадки	0,2	0,2	6	6,4
Тема 6. Самолётные радиодальномеры	0,2	0,2	6	6,4
Тема 7. Спутниковые системы дальней навигации и посадки	0,2	0,2	6	6,4
Тема 8. Общие сведения о системах радиолокации. Бортовые радиолокационные станции	0,1	0,1	6	6,2
Тема 9. Радиовысотомеры	0,1	0,1	5	5,2
Тема 10. Самолётные радиолокационные ответчики	0,1	0,1	7	7,2
Тема 11. Бортовые системы предупреждения столкновений в воздухе TCAS	0,2	0,2	7	7,4
Тема 12. Бортовые системы предупреждения о близости земли EGPWS	0,2	0,2	7	7,4
Итого за семестр	2	2	64	68
Промежуточная аттестация				4
Итого по дисциплине				72

### 5.3 Содержание дисциплины

#### **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 ОВЧ (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. аварийные радиостанции и радиомаяки, сертификационные требования, комплектация и размещение на самолёте, эксплуатационно-технические показатели, электропитание, органы управления; эксплуатация автоматического радиомаяка.

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

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 радиокомпасов (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 си-

стемы 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).

Самолётные 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.

### **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 радиолока-



ционных 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.

### **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	Трудоемкость (часы)
1	Практическое занятие №1. Изучение и исследование самолётного оборудования авиационной связи.	0,1
2	Практическое занятие №1. Изучение бортовой системы ОБЧ и ВЧ радиосвязи. Аварийные радиостанции и аварийно-спасательные радиомаяки системы КОСПАС-SARSAT.	0,2
3	Практическое занятие №1. Изучение самолётного радиоконпаса АРК.	0,2
4	Практическое занятие №1. Изучение доплеровского измерителя путевой скорости и угла сноса.	0,2
5	Практические занятия №1. Изучение системы ближней навигации и посадки VOR/ILS.	0,2
6	Практическое занятие №1. Изучение самолётных дальномеров DME.	0,2
7	Практическое занятие №1. Система спутниковой навигации GPS. Изучение приёмовычислителя GPS в составе комплекса «Garmin G 1000». Планирование маршрута.	0,2
8	Практическое занятие №1. Метеонавигационная радиолокационная станция (штормоскоп).	0,1
9	Практическое занятие № 1. Радиовысотомеры	0,1
10	Практическое занятие №1. Изучение самолётного ответчика ВРЛ.	0,1
11	Практическое занятие №1. Бортовая система оповещения о воздушном движении ТАС.	0,2
12	Практическое занятие №1. Бортовая система индикации рельефа земной поверхности и препятствий ТАWS.	0,2
Итого по дисциплине		2

#### 5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

## 5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоёмкость (часы)
1	Ведение конспекта по темам дисциплины. Изучение и доработка конспекта лекций по темам дисциплины. Изучение теоретического материала «Общие сведения о радиоэлектронном оборудовании ВС». Подготовка к устному опросу [1 - 7].	3
2	Ведение конспекта по темам дисциплины. Изучение и доработка конспекта лекций по темам дисциплины. Изучение теоретического материала «Бортовые средства авиационной связи». Подготовка к устному опросу [1 - 7].	3
3	Ведение конспекта по темам дисциплины. Изучение и доработка конспекта лекций по темам дисциплины. Изучение теоретического материала «Авиационные радиоконпасы». Подготовка к устному опросу [1 - 7].	4
4	Ведение конспекта по темам дисциплины. Изучение и доработка конспекта лекций по темам дисциплины. Изучение теоретического материала «Доплеровские измерители путевой скорости и угла сноса». Подготовка к устному опросу [1 - 7].	4
5	Ведение конспекта по темам дисциплины. Изучение и доработка конспекта лекций по темам дисциплины. Изучение теоретического материала «Радиотехнические системы ближней навигации и посадки». Подготовка к устному опросу [1 - 7].	6
6	Ведение конспекта по темам дисциплины. Изучение и доработка конспекта лекций по темам дисциплины. Изучение теоретического материала «Самолётные радиодальномеры». Подготовка к устному опросу [1 - 7].	6
7	Ведение конспекта по темам дисциплины. Изучение и доработка конспекта лекций по темам дисциплины. Изучение теоретического материала «Спутниковые системы дальней навигации и посадки». Подготовка к устному опросу [1 - 7].	6
8	Ведение конспекта по темам дисциплины. Изучение и доработка конспекта лекций по темам дисциплины. Изучение теоретического материала «Бортовые радиолокационные станции». Подготовка к устному опросу [1 - 7].	6

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоёмкость (часы)
	опросу [1 - 7].	
9	Ведение конспекта по темам дисциплины. Изучение и доработка конспекта лекций по темам дисциплины. Изучение теоретического материала «Радиовысотомеры». Подготовка к устному опросу [1 - 7].	5
10	Ведение конспекта по темам дисциплины. Изучение и доработка конспекта лекций по темам дисциплины. Изучение теоретического материала «Самолётные радиолокационные ответчики». Подготовка к устному опросу [1 - 7].	7
11	Ведение конспекта по темам дисциплины. Изучение и доработка конспекта лекций по темам дисциплины. Изучение теоретического материала «Бортовые системы предупреждения столкновения в воздухе (БСПС)». Подготовка к устному опросу [1 - 7].	7
12	Ведение конспекта по темам дисциплины. Изучение и доработка конспекта лекций по темам дисциплины. Изучение теоретического материала «Бортовые системы предупреждения о близости земли EGPWS (TAWS)». Подготовка к устному опросу [1 - 7].	7
Итого по дисциплине		64

## 5.7 Курсовые работы

Курсовые работы 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 ЗФ 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. **Электронно-библиотечная система издательства «Лань»** [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>, свободный.

6. **Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный (дата обращения 20.01.2021).

7. **Международное консультативно-аналитическое агентство «Безопасность полетов» International consultancy and analysis agency «Aviation safety»** [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://aviasafety.ru/>, свободный (дата обращения 20.01.2021).

## 7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п\п	Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с УП	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Радиооборудование воздушных судов	Ауд. 112 1. «Лаборатория бортовых САУ» 2. «Автоматизированные системы управления»	Лабораторные стенды по исследованию систем автоматизированного управления: 1. Характеристики элементов системы «Путь-4МПА»; 2. Система траекторного управления СТУ-154; 3. Динамика системы траекторного управления СТУ-154.	
2	Радиооборудование воздушных судов	Ауд. 113 «Автоматизированные системы управления»	ПЭВМ IntelPentium 4 CPU 3.006 Hz 3.01 ГГц, 512 МБ ОЗУ - 20 шт. Лабораторные работы по исследованию и решению задач автоматизированных систем управления на базе MicrosoftWindowsOffice 2003 Suites.	MicrosoftWindowsServer 2008. (Лицензия № 46231032 от 04 декабря 2009 г. 1 шт.) MicrosoftWin-

№ п\п	Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с УП	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
				dowsXPProf, x64 Ed. (лицензия № 43471843 от 07 февраля 2008 г. 19 шт.) Microsoft Windows Office 2003 Suites. (Лицензия № 43471843 от 07 февраля 2008 г. 20 шт.)
3	Радиооборудование воздушных судов	Ауд. 119 1. «Лаборатория элементов систем управления» 2. «Автоматизированные системы управления»	Лабораторные стенды по исследованию элементов систем управления	

## 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.

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

**Интерактивные лекции** проводятся в нескольких вариантах:

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

- лекция-визуализация учит студентов преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения.

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

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

**Практические занятия**, как метод репродуктивного обучения, обеспечивающий связь теории и практики, содействующий выработке у студентов умений и навыков применения знаний, полученных на лекции и в ходе самостоятельной работы, предназначены для закрепления полученных знаний, а также выработки необходимых умений и навыков. Проводятся с использованием мультимедийных средств и специализированных исследовательских стендов.

**Самостоятельная работа студента** проводится с целью закрепления и совершенствования осваиваемых компетенций, предполагает сочетание самостоятельных теоретических занятий и подготовке к контрольному опросу с использованием рекомендованной литературы [1-7].

Самостоятельная работа студента проявляется в систематизации, планировании, контроле и регулировании его учебно-профессиональной деятельности, а также собственных познавательных-мыслительных действий без непосредственной помощи и руководства со стороны преподавателя. Основной целью самостоятельной работы студента является формирование навыка самостоятельного приобретения им знаний по некоторым несложным вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков во время лекций и практических занятий. Самостоятельная работа подразумевает выполнение студентом поиска, анализа информации, проработку на этой основе учебного материала, подготовку к контрольному опросу, а также подготовку докладов в рамках НИРС.

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

Оценочными средствами являются:

**Устный опрос** - для оценки уровня освоения разделов дисциплины (проводятся на практических занятиях);

**Зачет с оценкой** – для итоговой оценки освоения компетенций, приобретаемых во время изучения дисциплины, проводится по окончании изучения дисциплины в 5-ом семестре.

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

Не применяется.

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

Процедура оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, предусматривает устные опросы для оценки уровня освоения разделов дисциплины и промежуточную аттестацию по итогам освоения дисциплины. При этом фонд оценочных средств включает следующие оценочные средства и шкалы оценивания.

Оценочные средства	Шкалы оценивания*
Текущий контроль успеваемости обучающихся	
Устный опрос	<p>«Зачтено»: обучающийся дает ответ на поставленный вопрос по существу и правильно отвечает на уточняющие вопросы.</p> <p>«Не зачтено»: обучающийся отказывается отвечать на поставленный вопрос, либо отвечает на него неверно и при формулировании дополнительных (вспомогательных) вопросов.</p>
Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины	
Зачет с оценкой	<p>«Отлично»: обучающийся четко и ясно, по существу дает ответы на вопросы экзаменационного билета; правильно и подробно отвечает на дополнительные вопросы.</p> <p>«Хорошо»: обучающийся дает ответы на поставленные вопросы в экзаменационном билете по существу и правильно, но не полно и не подробно отвечает на уточняющие вопросы.</p> <p>«Удовлетворительно»: обучающийся не сразу либо с ошибками даёт ответы на экзаменационные вопросы, либо даёт правильные ответы только при помощи наводящих вопросов.</p> <p>«Неудовлетворительно»: обучающийся отказывается отвечать на поставленные в экзаменационном билете вопросы, либо отвечает на них неверно, в том числе при формулировании преподавателем дополнительных (вспомогательных) вопросов.</p>

\*Результурующая оценка (по «академической» шкале) по итогам текущего контроля успеваемости обучающихся определяется в результате округления в большую сторону средней оценки всех показателей оценивания каждого оценочного средства. Методика формирования результирующей оценки в обязательном порядке учитывает также посещаемость занятий обучающимся, его активность в образовательной и научной деятельности. Результиру-



ющая оценка по итогам текущего контроля успеваемости обучающихся учитывается во время промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

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

Написание курсовых работ (проектов) учебным планом не предусмотрено.

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

#### Физика:

1. Электромагнитная индукция - сущность, основные понятия.
2. Электропроводимость – сущность, основные понятия.
3. Электрическое сопротивление – понятие, формула определения.
4. Емкость - понятие, формула определения.
5. Индуктивность - понятие, формула определения.
6. Длины электромагнитных волн.

#### Аэронавигация:

1. Навигационные элементы движения. Истинная воздушная скорость. Курс ВС. Полная скорость. Вертикальная скорость. Путевая скорость. Направление вектора путевой скорости.
2. Ветер и его характеристики: метеорологическое и навигационное направление ветра, скорость ветра и единицы её измерения, понятие об изменчивости ветра.
3. Доплеровский измеритель скорости и сноса.
4. Минимальная и максимальность действия РНС.
5. Контроль пути по направлению с помощью АРК при полете на и от РНТ.

#### Авиационная электросвязь:

1. Роль авиационной электросвязи в обеспечении безопасности, регулярности и экономичности полетов.
2. Международные и государственные организации электросвязи.
3. Источники и потребители информации, виды сообщений.
4. Канал авиационной электросвязи, его состав и назначение элементов.
5. Производительность источника сообщений и пропускная способность канала связи.
6. Особенности распространения радиоволн различных диапазонов.
7. Особенности и основные характеристики сред распространения сигнала различных линий связи.
8. Помехи радиоприему?
9. Классификация кодов.

#### Радиооборудование однодвигательного учебного самолета тип 1:

1. Поясните размещение антенн радиооборудования на самолёте.

2. Как осуществляется управление радиостанциями COM1 и COM2 и прослушивание опознавательных сигналов навигационных маяков?
3. Как осуществляется коммутация на внутренней связи (СПУ - Intercom)?
4. Как осуществляется регулировка громкости прослушивания (VOLUME) и подавление шума Squelch)?
5. Каково назначение, комплект и размещение на ВС, основные эксплуатационно-технические показатели, электропитание и защита радиостанции COM1 и COM2?
6. Каково назначение, технические возможности, размещение и эксплуатация аварийного маяка ELT системы КОСПАС-SARSAT?
7. Как используется радиостанция COM1 при отказе системы электропитания и как производится экстренная настройка радиостанции на аварийную частоту 121,5 МГц?
8. Каково назначение, комплект и размещение на самолете автоматического радиокompаса ADF?
9. Каковы основные эксплуатационно-технические показатели и защита ADF?
10. Каковы погрешности пеленгования, особенности работы радиокompаса ADF в условиях радиопомех?

#### Радиооборудование однодвигательного учебного самолета тип 2:

1. Как осуществляется эксплуатация автоматического радиокompаса ADF в полете?
2. Каковы возможные отказы и неисправности, действия экипажа при их возникновении?
3. Каково назначение маркерного радиоприемника?
4. Как осуществляется управление чувствительностью маркерного, световая и звуковая сигнализация пролета маркерных маяков?
5. Каковы возможные отказы, действия экипажа при отказах аппаратуры в полете, эксплуатационные ограничения?
6. Каково назначение, комплект и размещение на ВС аппаратуры навигации и посадки (VOR, LOC/GS) в составе комплексной системы электронного оборудования GIA63?
7. Каково назначение, комплект и размещение на ВС самолетного дальномера DME?
8. Основные эксплуатационно-технические показатели, электропитание и защита?
9. Каково назначение, комплект и размещение на ВС спутниковой навигационной системы GPS1 GPS2 в составе комплексной системы электронного оборудования GIA 63?
10. Каковы ее основные эксплуатационно-технические показатели, электропитание и защита?

### **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

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
I этап		
ПК-1 Способен осуществлять летную эксплуатацию воздушных судов в соответствии с эксплуатационной документацией воздушного судна соответствующего вида и типа	<p><b>ИД<sub>ПК1</sub><sup>1</sup></b> Соблюдает нормативные требования по подготовке летного экипажа воздушного судна к выполнению полетного задания</p> <p><b>ИД<sub>ПК1</sub><sup>3</sup></b> Осуществляет летную эксплуатацию воздушного судна в соответствии с эксплуатационной документацией воздушного судна соответствующего вида и типа с учетом фактических данных</p>	<p style="text-align: center;">Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы взаимодействия бортового и наземного оборудования радиоэлектронных систем наблюдения, электросвязи и радионавигации.</li> <li>- назначение, решаемые задачи и основные эксплуатационно-технические характеристики наземных, бортовых и спутниковых радиотехнических систем (РТС) навигации, электросвязи и наблюдения, применяемых в ГА.</li> </ul> <p style="text-align: center;">Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- находить и использовать информацию о назначении, решаемых задачах и основных эксплуатационно-технических характеристиках наземных, бортовых и спутниковых радиотехнических систем (РТС) навигации, электросвязи и наблюдения, применяемых в ГА.</li> </ul>
ПК-2 Способен обеспечивать безопасное выполнение полетов на соответствующем виде и типе воздушного судна	<b>ИД<sub>ПК2</sub><sup>2</sup></b> Соблюдает требования, предъявляемые к коммерческому пилоту	
ПК-3 Способен оценивать техническое состояние воздушных судов соответствующих видов и типов при подготовке и выполнении полета	<b>ИД<sub>ПК3</sub><sup>1</sup></b> Определяет техническое состояние воздушных судов соответствующих видов и типов при подготовке и выполнении полета	
II этап		
ПК-1 Способен осуществлять летную эксплуатацию воздушных судов в соответ-	<b>ИД<sub>ПК1</sub><sup>1</sup></b> Соблюдает нормативные требования по подготовке летного экипажа воздушного судна к	<p style="text-align: center;">Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- квалифицированно, в соответствии с требованиями Федеральных авиационных правил (ФАП) и Руководств по лётной эксплуатации осуществлять лётную эксплуатацию бортовой</li> </ul>

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
ствии с эксплуатационной документацией воздушного судна соответствующего вида и типа	выполнению полетного задания ИД <sup>3</sup> <sub>ПК1</sub> Осуществляет летную эксплуатацию воздушного судна в соответствии с эксплуатационной документацией воздушного судна соответствующего вида и типа с учетом фактических данных	части радиоэлектронных систем наблюдения ВС, средств связи, навигационного обеспечения и посадки ВС; - технически грамотно использовать возможности бортового оборудования радиолокационных и радионавигационных систем и систем электросвязи для выполнения полёта на ВС соответствующих видов и типов.  Владеет: - навыками оценки возможностей применения радиоэлектронных средств наблюдения и навигации для решения конкретных задач самолётовождения по их известным эксплуатационно-техническим характеристикам; - навыками лётной эксплуатации радиоэлектронного оборудования (РЭО) осваиваемых воздушных судов; - правилами оценки технического состояния и лётной годности осваиваемых воздушных судов.
ПК-2 Способен обеспечивать безопасное выполнение полетов на соответствующем виде и типе воздушного судна	ИД <sup>2</sup> <sub>ПК2</sub> Соблюдает требования, предъявляемые к коммерческому пилоту	
ПК-3 Способен оценивать техническое состояние воздушных судов соответствующих видов и типов при подготовке и выполнении полета	ИД <sup>1</sup> <sub>ПК3</sub> Определяет техническое состояние воздушных судов соответствующих видов и типов при подготовке и выполнении полета	

### Описание шкалы оценивания

Оценку **«отлично»** заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое знание учебного программного материала, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, глубоко усвоивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой, активно работавший на практических занятиях, показавший систематический характер знаний по дисциплине, достаточный для дальнейшей учёбы, а также способность к их самостоятельному пополнению, ответ отличается точностью использованных терминов, материал излагается последовательно и логично.

Оценку **«хорошо»** заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебного и программного материала, не допускающий в ответе существенных неточностей, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой зада-

ния, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, активно работавший на практических занятиях, показавший систематический характер знаний по дисциплине, достаточный для дальнейшей учебы, а также способность к их самостоятельному пополнению.

Оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, не отличавшийся активностью на практических занятиях, самостоятельно выполнивший основные предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, однако допустивший некоторые погрешности при их выполнении и в ответе на зачете с оценкой, но обладающий необходимыми знаниями для их самостоятельного устранения.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях или отсутствие знаний по значительной части основного учебно-программного материала, не выполнившего самостоятельно предусмотренные программой основные задания, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не отработавшему основные практические занятия, допустившему существенные ошибки при ответе, и который не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

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

### **Примерный перечень контрольных вопросов для подготовки к текущему контролю успеваемости и промежуточной оценке освоения дисциплины – зачету с оценкой**

#### **Примерные контрольные вопросы для проведения текущего контроля успеваемости в виде устного 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 дальномера DME изучаемого самолёта?
  24. Как осуществляется управление работой, индикация и контроль работоспособности дальномера 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 (СРПБЗ) EGPWS, TAWS?
43. Как отображаются подстилающая поверхность и искусственные препятствия на экранном индикаторе СРПБЗ (EGPWS, TAWS)? Как осуществляется экс-

платация СРПБЗ в полёте?

**Примерные контрольные вопросы для подготовки к промежуточной оценке освоения дисциплины – зачету с оценкой**

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 MPM 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 метеобстановки 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 проведении всех видов занятий основное внимание уделять рассмотрению конструкции бортовых информационно-управляющих систем, принципов работы, анализу точности вычисляемых параметров, эксплуатации.

Теоретическая подготовка студентов по дисциплине обеспечивается на лекциях. На лекциях обучаемым даются систематизированные основы научных знаний по состоянию и основным научно-техническим проблемам развития пилотажно-навигационных систем. Теоретические положения, излагаемые в лекциях, должны иллюстрироваться примерами их практической реализации в бортовых информационно-управляющих системах.

Кроме традиционных лекций используются интерактивные лекции и проводятся в нескольких вариантах:

- проблемная лекция начинается с постановки проблемы, которую, необходимо решить в процессе изложения материала.
- лекция-визуализация учит студентов преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения.

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

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

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. На самостоятельную работу студента выносятся наиболее простые в изучении темы разделов дисциплины, поиск необходимого дополнительного для изучения материала, подготовка к контрольному опросу. Самостоятельное изучение позволяет привить навык самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления.

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

Практические занятия призваны обеспечить получение студентами практических навыков и умений по основам летной эксплуатации бортовых информационно-управляющих систем.

Все виды учебных занятий проводятся с активным использованием технических средств обучения и специализированных исследовательских стендов.

Изучение дисциплины построено таким образом, чтобы обеспечивалось наилучшее усвоение материала. Для активизации, индивидуализации и интенсификации изучения дисциплины в течение всего периода обучения предполагается проводить контрольные опросы с последующим выставлением оценки.

Промежуточный контроль знаний студентов по разделам и темам дисциплины в 5-ом семестре – в виде зачета с оценкой.

Допуском к зачету с оценкой являются положительные результаты устных опросов по темам дисциплины.

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

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 25.03.03 Аэронавигация.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 13 «Систем автоматизированного управления».

«20» марта 2023 года, протокол № 8.


Разработчики:

---

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

Заведующий кафедрой № 13 «Систем автоматизированного управления»

к. т. н.

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

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

к. т. н., доцент   
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета « 29 » мая 2023 года, протокол № 8 .