



**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

И.Ю. Михальчевский/

« 14 июля » 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Эксплуатация радиооборудования воздушных судов

Направление подготовки

25.03.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей

Профиль

Поддержание летной годности

Квалификация выпускника

бакалавр

Форма обучения

заочная

Санкт-Петербург

2023

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Эксплуатация радиооборудования воздушных судов» является формирование знаний, умений и навыков для успешной профессиональной деятельности в области поддержания летной годности, а именно:

- о назначении, принципах работы, основных эксплуатационных характеристиках, размещении на воздушном судне (ВС) бортовой аппаратуры систем электросвязи, радионавигационных и посадочных средств.

- об организации, выполнения, обеспечения и обслуживания полетов воздушных судов;

- 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.

Задачами освоения дисциплины являются формирование у обучающихся представлений об эксплуатации пилотажно-навигационных комплексов, бортовых навигационных систем и аппаратуры УВД; навыков по определению работоспособности эксплуатируемого оборудования, позволяющих самостоятельно использовать методы и средства контроля технического состояния радиооборудования согласно методикам, предусмотренным в соответствующих руководствах по поддержанию лётной годности воздушных судов.

Дисциплина обеспечивает подготовку обучающегося к решению задач профессиональной деятельности эксплуатационно-технологического и организационно-управленческого типа.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВПО

Дисциплина «Радиооборудование воздушных судов» представляет собой дисциплину, относящуюся к факультативной дисциплине.

Дисциплина «Радиооборудование воздушных судов» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Информатика», «Физика» и «Английский язык».

Дисциплина изучается в 8 семестре.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

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

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
ПК-8	Способен организовывать и обеспечивать проведение измерений и инструментальный контроль, осуществлять диагностирование, прогнозирование технического состояния воздушных судов и радиооборудования
ИД ¹ _{ПКв}	Организует проведение измерений и инструментального контроля при осуществлении диагностирования и определения технического состояния радиооборудования
ИД ² _{ПКв}	Владеет методами и понимает важность проведения диагностирования, прогнозирования технического состояния воздушных судов и радиооборудования

Планируемые результаты изучения дисциплины:

Знать:

–назначение, решаемые задачи и основные эксплуатационно-технические характеристики наземных, бортовых и спутниковых радиотехнических систем (РТС) навигации, электросвязи и наблюдения, применяемых в ГА;

Уметь:

–технически грамотно использовать возможности бортового оборудования радиолокационных и радионавигационных систем и систем электросвязи для выполнения полёта на ВС соответствующих видов и типов;

Владеть:

– правилами оценки технического состояния и летной годности осваиваемых воздушных судов

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестр
		8
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
Контактная работа:	30,3	30,3
лекции	2	2
практические занятия	2	2
семинары	-	-
лабораторные работы	-	-
курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа студента	64	64
Промежуточная аттестация	4	4
контактная работа	0,3	0,3

Наименование	Всего часов	Семестр
самостоятельная работа по подготовке к зачету	3,7	3,7

5. Содержание дисциплины

5.1. Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

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

Тема дисциплины	Количество часов	Компетенции	Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-8		
Тема 8. Общие сведения о системах радиолокации. Бортовые радиолокационные станции	8	*	Л, ПЗ, СРС	УО, РЗ, СЗ
Тема 9. Радиовысотомеры	4	*	ПЗ, СРС	УО, РЗ, СЗ
Тема 10. Самолётные радиолокационные ответчики	6	*	ПЗ, СРС	УО, РЗ, СЗ
Раздел 4. Радиоэлектронные системы обеспечения безопасности полётов				
Тема 11. Бортовые системы предупреждения столкновений в воздухе TCAS (оповещения о воздушном движении TAS)	5	*	Л, ПЗ, СРС	УО, РЗ, СЗ
Тема 12. Бортовые системы предупреждения о близости земли EGPWS (TAWS)	5	*	Л, ПЗ, СРС	УО, РЗ, СЗ
Итого за семестр	68			
Промежуточная аттестация	4			
Итого по дисциплине	72		Зачет	

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практические занятия, СРС – самостоятельная работа студента, УО – устный опрос, РЗ – расчетная задача, СЗ – ситуационная задача.

5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	СРС	Всего часов
8 семестр				
Раздел 1. Бортовое радиоэлектронное оборудование				

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	СРС	Всего часов
Тема 1. Введение. Общие сведения о радиоэлектронном оборудовании ВС	0,25	–	3,75	4
Тема 2. Бортовые средства авиационной связи	0,25	0,25	5,75	6
Раздел 2. Бортовые системы радионавигации				
Тема 3. Общие сведения о системах радионавигации. Авиационные радиоконпасы	0,25	–	5,75	6
Тема 4. Доплеровские измерители путевой скорости и угла сноса	–	–	4	4
Тема 5. Радиотехнические системы ближней навигации и посадки	0,25	–	7,75	8
Тема 6. Самолётные радиодальномеры	–	0,25	3,75	4
Тема 7. Спутниковые системы дальней навигации и посадки	0,25	0,25	7,5	8
Раздел 3. Бортовые системы радиолокации				
Тема 8. Общие сведения о системах радиолокации. Бортовые радиолокационные станции	0,25	0,25	7,5	8
Тема 9. Радиовысотомеры	–	0,25	3,75	4
Тема 10. Самолётные радиолокационные ответчики	–	0,25	5,75	6
Раздел 4. Радиоэлектронные системы обеспечения безопасности полётов				
Тема 11. Бортовые системы предупреждения столкновений в воздухе TCAS	0,25	0,25	4,5	5
Тема 12. Бортовые системы предупреждения о близости земли EGPWS	0,25	0,25	4,5	5
Итого за семестр	2	2	64	68
Промежуточная аттестация			4	4
Итого по дисциплине	2	2	68	72

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента.

5.3 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Бортовое радиоэлектронное оборудование

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. Возможные отказы и неисправности.

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.

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. Возможные отказы и неисправности.

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.

Тема 5. Радиотехнические системы ближней навигации и посадки

Назначение, решаемые задачи, классификация и состав радиотехнических систем ближней навигации и посадки ОБЧ 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 ОБЧ 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. Возможные отказы.

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. Возможные отказы.

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. Включение, настройка, и управление работой аппаратуры в полёте. Аэронавигационная база данных, её обновление.

Возможные отказы; 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.

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.. Специализированные бортовые РЛС. Аппаратура РЛС, комплект и размещение аппаратуры на ВС, основные эксплуатационно-технические показатели, электропитание и защита, настройка изображения. Контроль работоспособности. Возможные неисправности и отказы МНРЛС.

Тема 9. Радиовысотомеры

Принципы измерения истинной высоты полёта в частотных радиовысотомерах (РВ). 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.

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, комплект и размещение аппаратуры на ВС; основные эксплуатационно-технические показатели; электропитание и защита СРО. Режимы работы, функциональные связи.

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, контроль работоспособности; связи с

другими самолётными системами.

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; отказы и действия пилотов при их возникновении.

5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоёмкость (часы)
2	Практическое занятие №1. Изучение бортовой системы ОВЧ и ВЧ радиосвязи, аварийной радиостанции и аварийно-спасательных радиомаяков системы КОСПАС-SARSAT	0,25
6	Практическое занятие №1. Изучение самолётного дальномёра DME	0,25
7	Практическое занятие №1. Изучение систем спутниковой навигации.	0,25
8	Практическое занятие №1. Изучение метеонавигационной радиолокационной станции (штормоскопа).	0,25
9	Практическое занятие №1. Изучение радиовысотомёров	0,25
10	Практическое занятие №1. Изучение самолётного ответчика ВРЛ	0,25
11	Практическое занятие №1. Изучение бортовой системы оповещения о воздушном движении ТАС	0,25
12	Практическое занятие №1. Изучение бортовой системы индикации рельефа земной поверхности и препятствий ТАWS	0,25
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	<p>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 связи Конспект лекции и рекомендуемая литература [1,2,3] Подготовка к устному опросу</p>	3,75
2	<p>Изучение теоретического материала. Лекция №1 Бортовые средства авиационной связи. (конспект лекции и рекомендуемая литература [1,2,3]) Подготовка к практическому занятию №1. Изучение бортовой системы ОБЧ и ВЧ радиосвязи и аварийной радиостанции и аварийно-спасательных радиомаяков системы КОСПАС-SARSAT (конспект лекции и рекомендуемая литература [1,2,3]) Подготовка к устному опросу</p>	5,75
3	<p>Изучение теоретического материала. Лекция №1. Авиационные радиоконпасы (конспект лекции и рекомендуемая литература [1,2,3]) Подготовка к устному опросу</p>	5,75
4	<p>Изучение теоретического материала. Доплеровские измерители путевой скорости и угла сноса. (конспект лекции и рекомендуемая литература [1,2,3]) Подготовка к устному опросу</p>	4
5	<p>Изучение теоретического материала. Лекция №1. Радиотехнические системы ближней навигации и посадки (конспект лекции и рекомендуемая литература [1,2,3]) Изучение системы ближней навигации и посадки VOR/ILS. (конспект лекции и рекомендуемая литература [1,2,3]) Подготовка к устному опросу</p>	7,75
6	<p>Изучение теоретического материала. Лекция №1 Самолётные радиодальномеры (конспект лекции и рекомендуемая литература [1,2,3]) Подготовка к практическому занятию №1. Изучение самолётного дальномера DME. (конспект лекции и рекомендуемая литература [1,2,3]) Подготовка к устному опросу</p>	3.75

7	<p>Изучение теоретического материала. Лекция №1. Спутниковые системы дальней навигации и посадки (конспект лекции и рекомендуемая литература [1,2,3]) Подготовка к практическому занятию № 1. Изучение системы спутниковой навигации. (конспект лекции и рекомендуемая литература [1,2,3]) Подготовка к устному опросу</p>	7,5
8	<p>Изучение теоретического материала. Лекция №1. Бортовые радиолокационные станции (конспект лекции и рекомендуемая литература [1,2,3]) Подготовка к практическому занятию № 1. Изучение метеонавигационной радиолокационной станции (штормоскопа).</p>	7,5
9	<p>Изучение теоретического материала. Лекция №1. Радиовысотомеры (конспект лекции и рекомендуемая литература [1,2,3]) Подготовка к практическому занятию № 1 Изучение радиовысотомеров. (конспект лекции и рекомендуемая литература [1,2,3]) Подготовка к устному опросу</p>	3,75
10	<p>Изучение теоретического материала Лекция №1. Самолётные радиолокационные ответчики (конспект лекции и рекомендуемая литература [1,2,3]) Подготовка к практическому занятию № 1. Изучение самолётного ответчика ВРЛ (конспект лекции и рекомендуемая литература [1,2,3]). Подготовка к устному опросу</p>	5,75
11	<p>Изучение теоретического материала. Лекция №1. Бортовые системы предупреждения столкновений в воздухе (БСПС) (конспект лекции и рекомендуемая литература [1,2,3]). Подготовка к практическому занятию № 1. Изучение бортовой системы оповещения о воздушном движении ТАС (конспект лекции и рекомендуемая литература [1,2,3]) Подготовка к устному опросу</p>	4,5
12	<p>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 № 1. Изучение бортовой системы индикации рельефа</p>	4,5

	земной поверхности и препятствий ТАWS (конспект лекции и рекомендуемая литература [1,2,3]) Подготовка к устному опросу	
Итого по дисциплине		68

5.7 Курсовые проекты

Курсовые 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 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. **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

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

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

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

			Konsi - FOREXSAL
	Аудитория 255	Комплект учебной мебели: парты и стулья (вместимость: 20 посадочных мест) МОК (мультимедийный обучающий комплекс) – компьютер, проектор	Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Windows Office Professional Plus 2007 Acrobat Professional 9 Windows International Kaspersky Anti-Virus Suite для WKS и FS Konsi- SWOT ANALYSIS Konsi - FOREXSAL
	Аудитория 242	Комплект учебной мебели компьютеры Вместимость: 20 посадочных места	

8 Образовательные и информационные технологии

Учебным планом на изучение дисциплины предусмотрено 72 часа аудиторных занятий, из которых 2 часа составляют лекционные занятия и 2 часа практические занятия.

В рамках изучения дисциплины предполагается использовать следующие образовательные технологии.

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

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

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

обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

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

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

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

Фонд оценочных средств по дисциплине «Эксплуатация радиооборудования воздушных судов» предназначен для выявления и оценки уровня и качества знаний студентов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в форме зачета в 8 семестре.

Фонд оценочных средств для текущего контроля включает вопросы для устных опросов, расчетные задачи, ситуационные задачи.

Устный опрос проводится на практических и лекционных занятиях с целью контроля усвоения теоретического материала.

Расчетные задачи, ситуационные задачи носят практико-ориентированный характер, используются в рамках практической подготовки с целью оценки формирования, закрепления, развития практических навыков.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета в 8 семестре. Зачет позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

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

Не применяется.

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

Зачет проводится в объеме материала рабочей программы дисциплины, изученного студентами в семестре «8» в устной форме. Перечень вопросов и задач, выносимых на зачет, обсуждаются на заседании кафедры и утверждаются заведующим кафедрой.

Устный опрос оценивается:

- «зачет», обучающийся дает ответ на поставленный вопрос по существу и правильно отвечает на уточняющие вопросы;
- «не зачет», обучающийся отказывается отвечать на поставленный вопрос, либо отвечает на него неверно и при формулировании дополнительных (вспомогательных) вопросов.

Письменный опрос оценивается:

- «зачет», обучающийся дает ответ на поставленный вопрос по существу и правильно отвечает на уточняющие вопросы;
- «не зачет», обучающийся показывает не удовлетворительные знания.

9.3 Темы курсовых проектов по дисциплине

Курсовые проекты учебным планом не предусмотрены.

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

Контрольные вопросы для проведения входного контроля учебным планом не предусмотрены.

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

Характеристика шкал оценивания приведена ниже:

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

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
ПК-8 Способен организовывать и обеспечивать проведение измерений и инструментальный контроль, осуществлять диагностирование,	ИД ¹ _{ПК8}	Знает: – принципы работы и порядок эксплуатации радиооборудования воздушного судна. Умеет: – организует проведение измерений и инструментального контроля при осуществлении диагностирования и определения технического состояния

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
прогнозирование технического состояния воздушных судов и радиооборудования в ожидаемых условиях		радиооборудования воздушного судна.
эксплуатации и особых ситуациях	ИД ² _{ПКв}	Владеет: –методами и понимает важность проведения диагностирования, прогнозирования технического состояния воздушных судов и радиооборудования воздушного судна.

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. 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

Примерный перечень вопросов 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 ОВЧ-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?

27. Какие преимущества и недостатки имеют различные виды радиолокации?

28. Каково назначение режимов работы метеонавигационных РЛС (МНРЛС) и чем они характеризуются?

29. Поясните назначение и принцип работы частотного радиовысотомера малых высот (РВ)?

30. Каковы комплект и размещение РВ на изучаемом самолёте (*при наличии*), основные эксплуатационно-технические показатели, электропитание и защита, управление, индикация и сигнализация?

31. Каковы назначение, решаемые задачи, состав наземного и бортового оборудования системы вторичной радиолокации (СВРЛ)?

32. Каковы назначение, функциональный состав, размещение, технические возможности, электропитание и защита СРО (транспондера) изучаемого самолёта?

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

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

35. Каковы назначение, комплект и размещение на самолёте; основные эксплуатационно-технические показатели; электропитание и защита бортовой системы предотвращения столкновений самолетов в воздухе?

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

Типовые расчетные задачи для проведения текущего контроля

Задача 1. На равнинной местности установлена антенна наземной радиостанции высотой 36 м. Высота полета воздушного судна составляет 10 000 м. Рассчитать дальность связи между экипажем и диспетчером в диапазоне ОВЧ?

Задача 2. Функционирование спутникового канала автоматического переносного радиомаяка осуществляется на частоте 406 МГц, взаимодействие с поисковыми самолетами и наземными поисковыми группами – на частоте 121,5 МГц. Рассчитать максимальную дальность действия аварийного радиомаяка при работе на частоте спутникового канала и дальность связи на международной аварийной частоте?

Задача 3. Длительность временного интервала между моментами излучения зондирующего импульса и моментом приема отраженного сигнала

составляет $t_d = 0,5$ мкс; C – скорость света, $C = 300\,000$ км/с. Определить дальность действия бортовой метеонавигационной радиолокационной станции.

Типовые ситуационные задачи для проведения текущего контроля

1. Как будет отображаться подстилающая поверхность и искусственные препятствия на экранном индикаторе СРПБЗ (EGPWS, TAWS)?
2. Поясните основные принципы функционирования и режимы работы бортовой системы предотвращения столкновений самолётов в воздухе TCAS II. Представление рекомендаций TA, ответные действия экипажа.
.Представление рекомендаций RA, ответные действия экипажа.
3. Как осуществляется управление работой, индикация и сигнализация аварийного радиомаяка типа ELT на воздушном судне?

Примерные вопросы для проведения промежуточной аттестации

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 радиовысотомера малых высот
23. Структурная схемы радиовысотомера больших высот.
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 ОВЧ 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. Система DME: назначение, основные параметры, принципы функционирования.

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

43. Спутниковые системы глобальной навигации GNSS (GPS, ГЛОНАСС, GALILEO и др.): перспективы совместного использования и место в концепции CNS/ATM.

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

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

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

47. Упрощенная структурная схема метеонавигационной РЛС.

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

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

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

51. Режимы работы и эксплуатационные ограничения TCAS II (TCAS 2000). Предполетная проверка и управление работой TCAS II в полете.

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

53. Принцип функционирования 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, лекция-дискуссия)

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.

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.

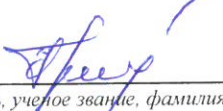
Следование принципам систематичности и последовательности в самостоятельной работе составляет необходимое условие ее успешного выполнения. Систематичность занятий предполагает равномерное, по возможности в соответствии с пп. 5.2, 5.6. настоящей РПД, распределение объема работы в течение всего предусмотренного 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.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 25.03.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры №12 «Радиоэлектронных систем» «31» августа 2023 года, протокол №1

Разработчики:
Ст. преподаватель  Григорьева Е. И.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

Заведующий кафедрой № 12 «Радиоэлектронных систем»
к.п.н., доцент  Федоров А.В.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Программа согласована:

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

Программа рассмотрена и согласована на заседании Учебно-методического совета Университета «22» 17 2023 года, протокол № 3.