

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

УТВЕРЖДАЮ

Первый

проректор - проректор  
по учебной работе

 Н.Н. Сухих

«16» 02 2017 года



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Радиотехническое оборудование аэродромов

Направление подготовки:  
**25.03.03 Аэронавигация**

Направленность программы (профиль):  
**Летная эксплуатация гражданских воздушных судов**

Квалификация выпускника:  
**бакалавр**

Форма обучения:  
**очная**

Санкт-Петербург  
2016

## **1 Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины являются:

организация, выполнение, обеспечение и обслуживание полетов воздушных судов;

организация и обслуживание воздушного движения;

организация, выполнение, обеспечение и обслуживание воздушных перевозок и авиационных работ;

обеспечение безопасности полетов воздушных судов и безопасности использования воздушного пространства;

организация и обеспечение безопасности технологических процессов и производств на воздушном транспорте;

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 студентов систематических знаний о радиотехническом оборудовании аэродромов, о разновидностях радиотехнического оборудования, их назначении и решаемых задачах;

формирование понятий о роли радиотехнического оборудования в обеспечении безопасности, регулярности и экономичности полетов;

изучение общих основ функционирования радиотехнического оборудования, требований к составу и размещению радиотехнического оборудования в аэропорту, основных эксплуатационных характеристик и перспективах развития радиотехнического оборудования;

овладение студентами терминологией, применяемой при эксплуатации радиотехнического обеспечения аэродромов.

формирование умений по инженерной оценке, анализу и выбору эффективных и оптимальных решений инженерных задач.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к эксплуатационно-технологическому и сервисному виду профессиональной деятельности.

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

Дисциплина «Радиотехническое оборудование аэродромов» представляет собой дисциплину, относящуюся к вариативной части Профессионального цикла.

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

Дисциплина «Радиотехническое оборудование аэродромов» является обеспечивающей для дисциплин и практики: «Аэродромы и аэропорты», «Радиоборудование воздушных судов», «Учебно-лётная практика».

Дисциплина изучается в 4 семестре.

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

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Способностью эксплуатировать автоматизированные системы обслуживания воздушного движения, радиоэлектронные системы наблюдения, навигации и связи, средства навигационного и метеорологического обеспечения воздушного движения (ПК-22)	<p><b>Знать:</b> назначение и основные характеристики радиотехнического оборудования аэродромов; требования к размещению радиотехнического оборудования.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать радиотехническое оборудование аэродромов для решения профессиональных задач.</p> <p><b>Владеть:</b> методами использования радиотехнического оборудования аэродромов для решения профессиональных задач.</p>
Готовностью осуществлять выбор оборудования для замены в процессе эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры (ПК-24)	<p><b>Знать:</b> назначение и основные характеристики радиотехнического оборудования аэродромов; виды технического обслуживания наземных средств радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов и авиационной электросвязи.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать радиотехническое оборудование аэродромов для решения профессиональных задач; осуществлять выбор оборудования для замены в процессе эксплуатации.</p> <p><b>Владеть:</b> методами использования радиотехнического оборудования аэродромов для решения профессиональных задач;</p>

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	методикой выбора оборудования для замены в процессе эксплуатации.

#### 4 Объем дисциплин и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестры
		4
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа	62,5	62,5
лекции,	24	24
практические занятия,	36	36
семинары,		
лабораторные работы,		
курсовой проект (работа)		
другие виды аудиторных занятий.		
Самостоятельная работа студента	21	21
Контрольные работы		
в том числе контактная работа		
Промежуточная аттестация	27	27
контактная работа	2,5	2,5
самостоятельная работа по подготовке к экзамену	24,5 Экзамен	24,5 Экзамен

#### 5 Содержание дисциплины

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

Темы, разделы дисциплины	Количество часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-22	ПК-24		
Тема 1. Назначение, решаемые задачи и классификация средств РТОП и авиационной электросвязи	4	+	+	ВК, Л, П	У
Тема 2. Роль средств РТОП и авиационной	8	+	+	Л, П,	У

Темы, разделы дисциплины	Количество часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-22	ПК-24		
электросвязи в обеспечении различных этапов полета, основы концепции CNS/ATM				СРС	
Тема 3. Основные сигналы и их характеристики. Свойства радиоволн. Принципы построения радиоканала	8	+	+	Л, П, СРС	У
Тема 4. Методы радионавигации и радиолокации	6	+	+	Л, П	У
Тема 5. Основные методы радионавигационных измерений и радиолокационного наблюдения	10	+	+	Л, СРС	У
Тема 6. Радиотехнические средства посадки	10	+	+	ИЛ, П, СРС	У
Тема 7. Радиотехнические средства навигации	10	+	+	ИЛ, П, СРС	У
Тема 8. Радиоэлектронные средства наблюдения	10	+	+	Л, П, СРС	У
Тема 9. Радиотехнические устройства и системы авиационной связи	8	+	+	Л, П, СРС	У
Тема 10. Организация средств РТОП и авиационной электросвязи	7	+	+	П, СРС	У
Итого за 4 семестр	81				
Промежуточная аттестация	27				
Итого по дисциплине	108				

Сокращения: Л – лекция, ЛВ – лекция-визуализация, П- практические занятия, СРС – самостоятельная работа студента, ВК – входной контроль, У – устный опрос.

## 5.2 Темы дисциплины и виды занятий

Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Тема 1. Назначение, решаемые задачи и классификация средств РТОП и авиационной электросвязи	2	2	–	–	0	–	4
Тема 2. Роль средств РТОП и авиационной электросвязи в	2	4	–	–	2	–	8

обеспечении различных этапов полета, основы концепции CNS/ATM							
Тема 3. Основные сигналы и их характеристики. Свойства радиоволн. Принципы построения радиоканала	2	4	–	–	2	–	8
Тема 4. Методы радионавигации и радиолокации.	0	4	–	–	2	–	6
Тема 5. Основные методы радионавигационных измерений и радиолокационного наблюдения	4	2	–	–	4	–	10
Тема 6. Радиотехнические средства посадки	4	4	–	–	2	–	10
Тема 7. Радиотехнические средства навигации	4	4	–	–	2	–	10
Тема 8. Радиоэлектронные средства наблюдения	4	4	–	–	2	–	10
Тема 9. Радиотехнические устройства и системы авиационной связи	2	4	–	–	2	–	8
Тема 10. Организация средств РТОП и авиационной электросвязи	0	4	–	–	3	–	7
Итого за 4 семестр	24	36	–	–	21	–	81
Промежуточная аттестация	–	–	–	–	–	–	27
Итого по дисциплине:	–	–	–	–	–	–	108

### 5.3 Содержание дисциплины

#### **Тема 1. Назначение, решаемые задачи и классификация средств РТОП и авиационной электросвязи**

Определение авиационных радиотехнических устройств (РТУ) и систем, их достоинства и недостатки. Классификация авиационных РТУ и систем. Состав и разновидности бортовых и наземных радиоэлектронных систем, и комплексов. Задачи, решаемые с помощью радиоэлектронных систем.

#### **Тема 2. Роль средств РТОП и авиационной электросвязи в обеспечении различных этапов полета, основы концепции CNS/ATM**

Основные этапы полета и роль РТУ и С в их обеспечении.

Основы концепции CNS/ATM.

Основные требования к безопасности полетов. Базовые эксплуатационно-технические характеристики РТУ и С и требования к ним. Организация РТОП

по обеспечению требуемой безопасности полетов. Влияние степени оснащённости ВС, аэродромов и трасс радиотехническими средствами на безопасность, регулярность и экономичность полетов.

### **Тема 3. Основные сигналы и их характеристики. Свойства радиоволн. Принципы построения радиоканала**

Основные виды сигналов, используемых в РТУ и С. Характеристики, временные диаграммы и спектры этих сигналов. Диапазоны и основные свойства радиоволн. Базовые радиотехнические устройства, их назначение и разновидности.

### **Тема 4. Методы радионавигации и радиолокации**

Метод счисления пути, применяемые радиотехнические устройства.

Позиционный метод радионавигации и наблюдения, применяемые радиотехнические устройства.

Обзорно-сравнительный метод радионавигации, применяемые радиотехнические устройства.

### **Тема 5. Основные методы радионавигационных измерений и радиолокационного наблюдения**

Методы радиотехнических измерений координат и параметров движения ВС. Методы и режимы измерения дальности. Квазидальномерный метод определения координат ВС. Измерение разности расстояний. Методы угломерных измерений.

Методы радиолокационного наблюдения. Упрощенная структурная схема радиолокатора. Временные диаграммы и принцип работы.

### **Тема 6. Радиотехнические средства посадки**

Общие сведения о системах посадки ВС, категории СП. Требуемые характеристики систем посадки.

Упрощенная система посадки ОСП.

Радиомаячная система посадки метрового диапазона. Состав и взаимодействие наземного и бортового оборудования. Размещение наземного оборудования в аэропорту.

Перспективные микроволновые и спутниковые СП.

### **Тема 7. Радиотехнические средства навигации**

Приводные радиостанции и автоматический радиоконпас: решаемые задачи, разновидности и основные характеристики.

Радиомаячные системы ближней навигации: VOR и DME; назначение, разновидности, область применения и решаемые задачи, состав и взаимодействие бортового и наземного оборудования, основные характеристики.

Радиотехнические системы дальней навигации: назначение, разновидности, решаемые задачи и основные характеристики.

Спутниковые системы навигации: особенности, разновидности и ЭТХ. Состав и взаимодействие бортового, космического и наземного оборудования.

Назначение и классификация автономных радионавигационных устройств (радиовысотометров и метеонавигационных радиолокаторов).

### **Тема 8. Радиоэлектронные средства наблюдения**

Назначение и классификация радиоэлектронных средств наблюдения (управления воздушным движением).

Разновидности радиолокационного наблюдения. Решаемые задачи, разновидности и основные характеристики авиационных радиопеленгаторов, радиолокаторов обзора воздушного пространства, вторичных радиолокационных систем и радиолокационных систем посадки. Принципы функционирования первичных и вторичных радиолокаторов.

Автоматическое зависимое наблюдение.

Усовершенствованные системы управления наземным движением и контроля за ним. РЛС обзора летного поля. Многопозиционные системы наблюдения.

### **Тема 9. Радиотехнические устройства и системы авиационной связи**

Классификация средств авиационной электросвязи. Радиостанции ближней и дальней связи. Организация электросвязи в аэропорту. Перспективы развития авиационной электросвязи. Спутниковая радиосвязь.

### **Тема 10. Организация средств РТОП и авиационной электросвязи**

Структура системы РТОП и основы организации эксплуатации РТУ и С. Правила и принципы радиотехнического оснащения воздушных судов, аэродромов и трасс. Состав и размещение средств РТОП и авиационной электросвязи в аэропорту.

## **5.4 Практические занятия**

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
1	Практическое занятие №1. Состав и разновидности бортовых и наземных радиоэлектронных систем, и комплексов. Задачи, решаемые с помощью радиоэлектронных систем.	2
2	Практическое занятие №2. Влияние степени оснащённости ВС, аэродромов и трасс радиотехническими средствами на безопасность, регулярность и экономичность полетов.	2
2	Практическое занятие №3. Оценка точности и безопасности полетов при индивидуальном и комплекс-	2



Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
	ном применении средств навигации и наблюдения.	
3	Практическое занятие №4. Диапазоны и основные свойства радиоволн. Основные сигналы и их характеристики.	2
3	Практическое занятие №5. Базовые радиотехнические устройства, их назначение и разновидности. Модуляция и детектирование.	2
4	Практическое занятие №6. Позиционный метод радионавигации, применяемые радиотехнические устройства. Понятие линий и поверхностей положения. Точность метода.	2
4	Практическое занятие №7. Счисление пути и обзорно-сравнительный методы. Точностные характеристики методов. Достоинства и недостатки.	2
5	Практическое занятие №8. Основные методы радионавигационных измерений и радиолокационного наблюдения. Упрощенная структурная схема радиолокатора. Временные диаграммы и принцип работы.	2
6	Практическое занятие №9. Категории СП. Классификация СП. Радиомаячная система посадки метрового диапазона. Состав и взаимодействие наземного и бортового оборудования. Размещение наземного оборудования РМСП в аэропорту. Критические и чувствительные зоны.	2
6	Практическое занятие №10. Перспективные системы посадки. Сравнительные характеристики СП.	2
7	Практическое занятие №11. Автономные радионавигационные устройства.	2
7	Практическое занятие №12. Спутниковые системы навигации.	2
8	Практическое занятие № 13. Вторичная радиолокация. Кодирование информации в режимах А, С, УВД-М и S.	2
8	Практическое занятие № 14. Разновидности радиолокационного наблюдения. Усовершенствованные системы управления наземным движением в аэропорту. АЗН и МПСН.	2
9	Практическое занятие № 15. Радиотехнические устройства и системы авиационной связи, применяемые в аэропортах для подвижной электросвязи.	2
9	Практическое занятие № 16. Радиотехнические	2

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
	устройства и системы авиационной связи, применяемые в аэропортах для фиксированной электросвязи..	
10	Практическое занятие № 17. Структура системы РТОП и основы организации эксплуатации РТУ и С.	2
10	Практическое занятие № 18. Состав и размещение средств РТОП и авиационной электросвязи в аэропорту. Правила и принципы радиотехнического оснащения воздушных судов, аэродромов и трасс	2
Итого за 4 семестр		36

### 5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

### 5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
1,2,3, 5-9	Подготовка к лекциям [1, 2, 6]	8
1-10	Подготовка к практическим занятиям [2, 4-8]	13
Итого за 4 семестр		21
ИТОГО		21

### 5.7 Курсовые работы

Курсовая работа при изучении дисциплины «Радиотехнические оборудование аэродромов» учебным планом не предусмотрена.

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Соболев Е.В., Рубцов Е.А. **Радиотехническое оборудование аэродромов** [Текст]: методические указания по изучению дисциплины и выполнению контрольной работы / Е.В. Соболев., Е.А. Рубцов – СПб.: ФГБОУ ВО СПб ГУ ГА, 2016. – 36 с. Количество экземпляров – 300.

б) дополнительная литература:

2. 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 – 4.

3. Соболев Е.В. **Средства навигации и посадки** [Текст]: Тексты лекций / Е.В. Соболев. – СПб.: Академия ГА, 1993. Количество экземпляров – 435.

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

4. **«Отечественная радиотехника» - виртуальный музей** [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://rwbase.narod.ru>, свободный (дата обращения 21.01.2018).

5. **«Радиокот» - виртуальный форум** [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://radiokot.ru/forum>, свободный (дата обращения 21.01.2018).

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

6. **Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный (дата обращения 21.01.2018).

7. **«Альфа-1» – Оценка точности контроля пути по направлению при использовании отдельных средств навигации и УВД.** Авт. Соболев Е.В., Сушкевич Б.А. [Программное обеспечение] - программа разработана на каф.12, лицензия не требуется.

8. **«Альфа-2» – Оценка максимально возможной точности самолето-вождения.** Авт. Соболев Е.В. [Программное обеспечение] - программа разработана на каф.12, лицензия не требуется.

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

Университет располагает материально-технической базой для обеспечения проведения занятий, в том числе промежуточной аттестации по данной дисциплине, соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

1. Компьютерный класс кафедры. Ауд.244.

2. Средства для компьютерной презентации учебных материалов в аудиториях кафедры. Ауд.251.

Для организации самостоятельной работы обучающимися также используются:

библиотечный фонд Университета, библиотека;

читальный зал библиотеки с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения.

Лекционные занятия проводятся в аудиториях для студенческих потоков, оборудованных экраном для проектора, проектором для просмотра видео и графического материала, ноутбуками преподавателей.

Презентационные материалы лекций выполнены в формате PowerPoint, в виде схем и плакатов.

## **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.

Учебным планом предусмотрено 8 часов для проведения интерактивных занятий. Все интерактивные занятия проводятся в виде лекций-визуализаций. (14 часов интерактивных лекций и 10 часов интерактивных ПЗ).

Интерактивные лекции проводятся в форме лекции-визуализации, учит студентов преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения. Применяется темах:

- тема 6 «Радиотехнические средства посадки» – 4 часа;
- тема 7 «Радиотехнические средства навигации» – 4 часа.

При изучении дисциплины используются и традиционные лекции.

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

Самостоятельная работа студента проводится с целью закрепления и совершенствования осваиваемых компетенций, предполагает сочетание самостоятельных теоретических занятий и самостоятельное выполнение практических заданий, описанных в рекомендованной литературе [1-3].

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

Фонд оценочных средств по дисциплине «Радиотехническое оборудование аэродромов» предназначен для выявления и оценки уровня и качества знаний студентов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде экзамена в четвертом семестре.

Фонд оценочных средств для текущего контроля включает устные опросы.

Устный опрос проводится на практических занятиях с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся. Также устный опрос проводится для входного контроля по вопросам (п. 9.4) и при проведении интерактивных ПЗ (исследовательский метод).

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины «Радиотехническое оборудование аэродромов» проводится в четвертом семестре в форме экзамена. Этот вид промежуточной аттестации позволяет оценить уровень

освоения студентом компетенций за весь период изучения дисциплины. Экзамен предполагает устные ответы на 3 теоретических вопроса.

Методика формирования результирующей оценки в обязательном порядке учитывает активность студентов на лекциях и практических занятиях, участие студентов в конференциях и подготовку ими публикаций, что отражено в балльно-рейтинговой оценке текущего контроля успеваемости и знаний студентов в п. 9.1. Описание шкалы оценивания, используемой для проведения промежуточных аттестаций, приведено в п. 9.5.

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

№ п/п	Раздел (тема) / Вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	Примечание
		Минимальное значение	Максимальное значение		
<b>Обязательные виды занятий</b>					
	<b>Тема 1. Назначение, решаемые задачи и классификация средств РТОП и авиационной связи</b>				
<i>Аудиторные занятия</i>					
1	Лекции (1)	1	3	18	
	ПР (1)	1	3	18	
	<b>Тема 2. Роль средств РТОП и авиационной связи в обеспечении различных этапов полета, основы концепции CNS/ATM</b>				
<i>Аудиторные занятия</i>					
2	Лекции (1)	1	3	18	
3	ПР (1)	1	3	18	
	<b>Тема 3. Основные сигналы и их характеристики. Свойства радиоволн. Принципы построения радиоканала</b>				
<i>Аудиторные занятия</i>					
4	Лекции (1)	1	3	18	ЛВ
5	ПР (2)	3	5	18	
	<b>Тема 4. Методы радионавигации</b>				

№ п/п	Раздел (тема) / Вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	Примечание
		Минимальное значение	Максимальное значение		
<i>Аудиторные занятия</i>					
6	Лекции (1)	2	3	18	ЛВ
7	ПР (2)	4	6	18	
	<b>Тема 5. Основные методы радионавигационных измерений и радиолокационного наблюдения</b>				
<i>Аудиторные занятия</i>					
8	ПР(3)	6	9	18	ИМ
	<b>Тема 6. Радиотехнические средства посадки</b>				
<i>Аудиторные занятия</i>					
9	Лекции (1)	2	3	18	ЛВ
10	ПР(2)	4	6	18	
	<b>Тема 7. Радиотехнические средства навигации</b>				
<i>Аудиторные занятия</i>					
11	Лекции (1)	2	3	18	ЛВ
12	ПР(2)	5	8	18	ИМ
	<b>Тема 8. Радиолокационные средства наблюдения</b>				
<i>Аудиторные занятия</i>					
13	Лекции (1)	2	3	18	ЛВ
14	ПР (2)	4	6	18	
	<b>Тема 9. Радиотехнические устройства и системы авиационной связи</b>				
<i>Аудиторные занятия</i>					
15	Лекции (1)	2	3	18	ЛВ
16	ПР (2)	4	6	18	
	<b>Тема 10. Требования к составу и размещению средств РТОП и авиационной связи в аэропорту</b>				
<i>Аудиторные занятия</i>					
17	Лекции (1)	2	3	18	ЛВ

№ п/п	Раздел (тема) / Вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	Примечание
		Минимальное значение	Максимальное значение		
18	ПР (1)	2	3	18	
	<b>Итого по обязательным видам занятий</b>	<b>45</b>	<b>70</b>		
	<b>Экзамен</b>	<b>15</b>	<b>30</b>		
	<b>Итого по дисциплине</b>	<b>60</b>	<b>100</b>		
	<b>Премияльные виды деятельности (для учета при определении рейтинга)</b>				
	Участие в конференции по темам дисциплины		10		
	Научная публикация по темам дисциплины		10		
	<b>Итого баллов за 6 семестр</b>	<b>60</b>	<b>120</b>		
<b>Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку по 5-ти балльной «академической» шкале</b>					
<b>Количество баллов по балльно-рейтинговой системе</b>		<b>Оценка (по 5-ти балльной «академической» шкале)</b>			
<b>90 и более</b>		<b>5 - «отлично»</b>			
<b>75-89</b>		<b>4 - «хорошо»</b>			
<b>60-74</b>		<b>3 - «удовлетворительно»</b>			
<b>менее 60</b>		<b>2 - «неудовлетворительно»</b>			

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

### Этапы формирования компетенций

Название и содержание этапа	Код(ы) формируемых на этапе компетенций
Этап 1. Формирование базы знаний: лекции; самостоятельная работа обучающихся по во-	ПК-22, ПК-24

Название и содержание этапа	Код(ы) формируемых на этапе компетенций
просам тем теоретического содержания.	
<p>Этап 2. Формирование навыков практического использования знаний:</p> <p>работа с текстом лекции, работа с учебниками, учебными пособиями и проч. из перечня основной и дополнительной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», баз данных, информационно-справочных и поисковых систем и т.п.;</p> <p>самостоятельная работа по подготовке к практическим занятиям, устным опросам, тестированию и выступлениям, решению задач и т.д.</p>	ПК-22, ПК-24
<p>Этап 3. Проверка усвоения материала:</p> <p>проверка подготовки материалов к практическим занятиям;</p> <p>проведение устных опросов, тестирования;</p> <p>выполнение учебных заданий,</p> <p>в т. ч. заслушивание докладов по темам практических занятий, решение задач.</p>	ПК-22, ПК-24

### Уровни приобретенных компетенций

В части «Уровни приобретенных компетенций» дается описание признаков трех уровней приобретенных компетенций: порогового, достаточного и высокого. Основное назначение уровней компетенций – выстраивание на их основе этапности обучения путем постепенного повышения сложности задач, которые способны самостоятельно решать обучающиеся Университета при освоении ОПОП ВПО по направлению подготовки.

*Пороговый уровень* является обязательным уровнем по отношению ко всем обучающимся к моменту завершения ими обучения по ОПОП ВПО. Пороговый уровень предполагает отражение тех ожидаемых результатов, которые имеют минимальный и достаточный набор знаний, умений и навыков для решения типовых профессиональных задач в соответствии с уровнем квалификации.

*Достаточный уровень* превосходит пороговый уровень по одному или нескольким существенным признакам. Достаточный уровень предполагает способность выпускника Университета самостоятельно использовать потенциал интегрированных знаний, умений и навыков для решения профессиональных задач повышенной сложности с учетом существующих условий.

*Высокий уровень* превосходит пороговый уровень по всем существенным признакам, предполагает максимально возможную выраженность компетенций. Высокий уровень предполагает способность выпускника творчески решать лю-



бые профессиональные задачи, определенные в рамках формируемой деятельности, самостоятельно осуществлять поиск новых подходов для решения профессиональных задач, комбинировать и преобразовывать ранее известные способы решения профессиональных задач применительно к существующим условиям.

Для оценки формирования компетенций на каждом из этапов и уровней сформированности компетенций применяются показатели, критерии и шкалы оценивания компетенций.

#### Характеристика уровней сформированности компетенций

Наименование уровня	Сформированности компетенций, характерные признаки уровня	Оценка («неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»)
–	Компетенция не сформирована	«неудовлетворительно»
Пороговый уровень Компетенция сформирована на пороговом уровне	Пороговый уровень предусматривает обязательное прохождение обучающимся Этапа 1. Формирование базы знаний. Пороговый уровень предполагает отражение тех ожидаемых результатов, которые имеют минимальный и достаточный набор знаний, умений и навыков для организации, выполнения, обеспечения и обслуживания воздушных перевозок и авиационных работ, а также для решения типовых профессиональных задач в соответствии с уровнем квалификации.	«удовлетворительно»
Достаточный уровень	Компетенция сформирована на достаточном уровне Достаточный уровень предусматривает обязательное прохождение обучающимся Этапа 1. Формирование базы знаний и Этапа 2. Формирование навыков практического использования знаний. Достаточный уровень предполагает способность выпускника Университета самостоятельно использовать потенциал интегрированных знаний,	«хорошо»

Наименование уровня	Сформированности компетенций, характерные признаки уровня	Оценка («неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»)
	умений и навыков для организации, выполнения, обеспечения и обслуживания воздушных перевозок и авиационных работ, а также для решения профессиональных задач повышенной сложности с учетом существующих условий.	
Высокий уровень	<p>Компетенция сформирована на высоком уровне</p> <p>Высокий уровень предусматривает обязательное прохождение обучающимся Этапа 1. Формирование базы знаний, Этапа 2. Формирование навыков практического использования знаний и Этапа 3. Проверка усвоения материала.</p> <p>Высокий уровень предполагает способность выпускника творчески решать любые профессиональные задачи, определенные в рамках формируемой деятельности, самостоятельно осуществлять поиск новых подходов для организации, выполнении, обеспечении и обслуживании воздушных перевозок и авиационных работ, а также для решения профессиональных задач, комбинировать и преобразовывать ранее известные способы решения профессиональных задач применительно к существующим условиям.</p>	«отлично»

**Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности**

*Устный опрос:* предназначен для выявления уровня текущего усвоения компетенций обучающимся по мере изучения дисциплины.

*Экзамен:* промежуточный контроль, оценивающий уровень освоения компетенций за семестр и за весь период изучения дисциплины.

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

При изучении дисциплины «Радиотехническое оборудование аэродромов» курсовая работа не выполняется.

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

**Пример задания, оценивающего готовность студента к освоению дисциплины «Радиотехническое оборудование аэродромов»**

1. Дайте определение производной.
2. Какой физический смысл имеет производная?
3. Дайте определение интеграла.
4. Что такое вероятность события?
5. Какие значения может принимать вероятность?
6. Дайте определение функции (закону) распределения вероятностей, плотности вероятности. Каков их физический смысл?
7. Дайте определение интерференции.
8. Дайте определение дифракции.

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

### 9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для бально-рейтинговой оценки

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
<b>Знать:</b> - назначение и основные характеристики радиотехнического оборудования аэродромов	Приводит перечень радиотехнического оборудования. Описывает назначение РТО. Описывает основные характеристики РТО.	<b>1 балл:</b> приводит перечень РТО, но допускает незначительные неточности и ошибки в описании назначения РТО, не может описать основные характеристики РТО <b>2 балла:</b> приводит перечень РТО, описывает назначение РТО, может описать основные характеристики РТО только после дополнительных уточняющих вопросов <b>3 балла:</b> приводит перечень

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
		РТО, описывает назначение РТО, может описать основные характеристики РТО
<p>- требования к размещению радиотехнического оборудования</p>	<p>Приводит нормативные документы, содержащие сведения о требованиях к размещению радиотехнического оборудования.</p> <p>Описывает требования к размещению радиотехнического оборудования.</p> <p>Может описать последствия неправильного размещения радиотехнического оборудования.</p>	<p><b>1 балл:</b> перечисляет нормативные документы, содержащие сведения о требованиях к размещению радиотехнического оборудования, но допускает незначительные ошибки в описании требований к размещению, не может описать последствия неправильного размещения радиотехнического оборудования.</p> <p><b>2 балла:</b> перечисляет нормативные документы, содержащие сведения о требованиях к размещению радиотехнического оборудования, описывает требования к размещению, может описать последствия неправильного размещения радиотехнического оборудования после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p><b>3 балла:</b> перечисляет нормативные документы, содержащие сведения о требованиях к размещению радиотехнического оборудования, описывает требования к размещению, может описать последствия неправильного размещения радиотехнического оборудования</p>

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
<p>- виды технического обслуживания наземных средств радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов и авиационной электросвязи;</p>	<p>Может перечислить виды технического обслуживания наземных средств радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов и авиационной электросвязи. Может описать виды ТО.</p>	<p><b>1 балл:</b> перечисляет виды технического обслуживания наземных средств радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов и авиационной электросвязи, но допускает ошибки в их описании и не исправляет их после наводящих вопросов <b>2 балла:</b> перечисляет виды технического обслуживания наземных средств радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов и авиационной электросвязи и может их описать после дополнительных уточняющих вопросов <b>3 балла:</b> перечисляет виды технического обслуживания наземных средств радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов и авиационной электросвязи и может их описать</p>
<p><b>Уметь:</b> - использовать радиотехническое оборудование аэродромов для решения профессиональных задач;</p>	<p>Приводит перечень задач, решаемых радиотехническим оборудованием аэродромов. Приводит перечень своих профессиональных задач. Описывает способы применения радиотехнического оборудования аэродромов для решения профессиональных задач.</p>	<p><b>1 балл:</b> приводит перечень задач, решаемых радиотехническим оборудованием аэродромов, приводит перечень своих профессиональных задач с незначительными ошибками, не может описать способы применения радиотехнического оборудования аэродромов для решения профессиональных задач <b>2 балла:</b> приводит перечень задач, решаемых радиотехническим оборудованием аэродромов, приводит перечень своих профессиональных задач, может описать способы применения радиотехнического оборудования аэродромов для решения профессиональных задач после дополнительных уточняющих вопросов</p>

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
		<p><b>3 балла:</b> приводит перечень задач, решаемых радиотехническим оборудованием аэродромов, приводит перечень своих профессиональных задач, может описать способы применения радиотехнического оборудования аэродромов для решения профессиональных задач</p>
<p>- осуществлять выбор оборудования для замены в процессе эксплуатации</p>	<p>Описывает способы выбора оборудования для замены в процессе эксплуатации</p>	<p><b>1 балл:</b> приводит перечень способов выбора оборудования для замены в процессе эксплуатации с незначительными ошибками, не может их исправить после наводящих вопросов</p> <p><b>2 балла:</b> приводит перечень способов выбора оборудования для замены в процессе эксплуатации с незначительными ошибками, способен исправить ошибки после дополнительных вопросов</p> <p><b>3 балла:</b> приводит перечень способов выбора оборудования для замены в процессе эксплуатации без ошибок</p>
<p><b>Владеть:</b> - методами использования радиотехнического оборудования аэродромов для решения профессиональных задач;</p>	<p>Приводит методы использования радиотехнического оборудования аэродромов для решения профессиональных задач. Способен описать практическое применение данных методов, опираясь на данные полученные в том числе при прохождении практики.</p>	<p><b>1 балл:</b> приводит методы использования радиотехнического оборудования аэродромов для решения профессиональных задач, но не может описать практическое применение данных методов, опираясь на данные полученные в том числе при прохождении практики.</p> <p><b>2 балла:</b> приводит методы использования радиотехнического оборудования аэродромов для решения профессиональных задач, е может описать практическое применение данных методов, опираясь на данные полученные в том числе при прохождении практики после дополни-</p>

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
		<p>тельных уточняющих вопросов  <b>3 балла:</b> приводит методы использования радиотехнического оборудования аэродромов для решения профессиональных задач, е может описать практическое применение данных методов, опираясь на данные полученные в том числе при прохождении практики</p>
<p>методикой выбора оборудования для замены в процессе эксплуатации</p>	<p>Способен описать методику выбора оборудования для замены в процессе эксплуатации</p>	<p><b>1 балл:</b> приводит методы выбора оборудования для замены в процессе эксплуатации, но не может описать практическое применение данных методов, опираясь на данные полученные в том числе при прохождении практики.  <b>2 балла:</b> приводит методы выбора оборудования для замены в процессе эксплуатации, может описать практическое применение данных методов, опираясь на данные полученные в том числе при прохождении практики после дополнительных уточняющих вопросов  <b>3 балла:</b> приводит методы выбора оборудования для замены в процессе эксплуатации может описать практическое применение данных методов, опираясь на данные полученные в том числе при прохождении практики</p>

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

### Перечень типовых вопросов для текущего контроля в форме устного опроса

#### Тема 1.

1. Укажите общее назначение авиационных РТУ и С.
2. Перечислите достоинства и недостатки авиационных РТУ и С.
3. Приведите классификацию авиационных РТУ и С.

4. Укажите назначение и решаемые задачи радиотехнических средств навигации.
5. Приведите классификацию радиотехнических средств навигации.
6. Укажите назначение и решаемые задачи радиотехнических средств посадки.
7. Приведите классификацию радиотехнических средств посадки.
8. Укажите назначение и решаемые задачи радиоэлектронных средств наблюдения (управления воздушным движением).
9. Приведите назначение, решаемые задачи и классификацию радиоэлектронных средств наблюдения.
10. Укажите назначение, решаемые задачи и классификацию средств авиационной связи.

### **Тема 2.**

1. Опишите традиционные методы радиотехнического обеспечения полетов.
2. Приведите основные положения концепции CNS/ATM.
3. Укажите преимущества перспективных методов радиотехнического обеспечения полетов по сравнению с традиционными.
4. Каковы основные требования к точности и безопасности полетов?
5. Дайте определение точности радиотехнических систем навигации, посадки и наблюдения. Какими количественными показателями она характеризуется?
6. Дайте определение надежности радиотехнических систем. Какими количественными показателями она характеризуется?
7. Что такое зона действия РТС? От каких параметров зависят её размеры?
8. Что такое рабочая область РТС? От каких параметров зависят её размеры?
9. Перечислите основные эксплуатационно-технические характеристики средств авиационной связи.
10. Перечислите основные эксплуатационно-технические характеристики радиоэлектронных средств наблюдения.

### **Тема 3.**

1. Приведите временную диаграмму, спектр и основные характеристики немодулированных непрерывных гармонических колебаний.
2. Приведите временную диаграмму и основные характеристики амплитудно-модулированных непрерывных гармонических колебаний.
3. Приведите спектр и основные характеристики амплитудно-модулированных непрерывных гармонических колебаний.
4. Приведите временную диаграмму, спектр и основные характеристики балансно-модулированных непрерывных гармонических колебаний.
5. Приведите временную диаграмму и основные характеристики частотно-модулированных непрерывных гармонических колебаний.
6. Приведите временную диаграмму и основные характеристики фазово-модулированных непрерывных гармонических колебаний.



7. Приведите временную диаграмму и основные характеристики импульсных высокочастотных сигналов.
8. Поясните сущность кодирования. Приведите пример кодирования.
9. Опишите преимущества кодирования.
10. Приведите определения сообщения и первичного сигнала.
11. Что представляют собой радиоволны и каковы их параметры?
12. Какие диапазоны радиоволн используются в РТУ и С?
13. Что называется рефракцией?
14. В чем заключается разница между поверхностными и пространственными радиоволнами?
15. Укажите особенности распространения радиоволн мириаметрового диапазона.
16. Укажите особенности распространения радиоволн километрового диапазона.
17. Укажите особенности распространения радиоволн гектометрового диапазона.
18. Укажите особенности распространения радиоволн декаметрового диапазона.
19. Укажите особенности распространения радиоволн метрового, дециметрового и сантиметрового диапазонов.
20. Перечислите основные свойства радиоволн, существенные с точки зрения связи, навигации и радиолокации.
21. Дайте определение радиопередатчикам и приведите их классификацию.
22. Приведите типовую структурную схему радиопередающего устройства и опишите его работу.
23. Приведите и поясните временные диаграммы, характеризующие работу радиопередающего устройства.
24. Какими параметрами характеризуются радиопередающие устройства?
25. С какой целью в супергетеродинном приемнике колебания высокой частоты преобразуются в сигналы промежуточной (пониженной) частоты?
26. Опишите такие параметры радиоприемного устройства, как выходная мощность, чувствительность, коэффициент усиления и диапазон частот.
27. Приведите описание таких параметров радиоприемного устройства, как избирательность, качество или точность воспроизведения, помехоустойчивость и стабильность.
28. Приведите структурную схему и опишите работу радиоприемника прямого усиления.
29. Приведите структурную схему и опишите работу супергетеродинного приемника.
30. Приведите и поясните временные диаграммы, характеризующие работу радиоприемного устройства.

#### **Тема 4.**

1. Приведите определения линий и поверхностей положения.
2. Изобразите линии положения для угломерно-дальномерной системы.

3. Изобразите линии положения для двух разнесенных угломерных систем.
4. Изобразите линии положения для двух разнесенных дальномерных систем.
5. Поясните сущность позиционного метода определения места летательного аппарата, укажите его достоинства и недостатки.
6. В чем заключается метод счисления пути?
7. Составляющие вектора путевой скорости вдоль и поперек линии заданного пути (ЛЗП) постоянны и равны 800 и 10 км/ч соответственно. Какое расстояние пролетит и на сколько отклонится от ЛЗП воздушное судно через полтора часа полета при начальных значениях  $X_0 = 100$  км и  $Z_0 = 3$  км.
8. Угловая погрешность выдерживания фактического путевого угла заданному равна  $\varphi_K + \alpha - \varphi_{ЗПУ} = 1^\circ$ . На какое расстояние отклонится воздушное судно от линии заданного пути через 100 км полета?
9. Перечислите и поясните достоинства и недостатки метода счисления пути.
10. В чем заключается обзорно-сравнительный метод? Его достоинства и недостатки.

#### **Тема 5.**

1. Перечислите методы и режимы измерения дальности.
2. Опишите запросный режим временного метода определения дальности.
3. Опишите беззапросный режим временного метода определения дальности.
4. Найдите расстояние между воздушным судном и дальномерным маяком, если ответный импульс пришел с задержкой в 100 микросекунд относительно запросного сигнала.
5. Поясните фазовый метод измерения дальности.
6. Каким образом может быть определена разность расстояний?
7. Кратко опишите амплитудные методы измерения угловых координат.
8. Сравните достоинства и недостатки амплитудных методов измерения угловых координат.
9. В чем заключается фазовый метод измерения угловых координат?
10. В чем заключается временной метод измерения угловых координат?
11. Опишите физические явления, на которых основана радиолокация.
12. Что называется диаграммой направленности антенны? Какие диаграммы направленности антенн применяются в радиолокации?
13. Как осуществляется обзор пространства по углу и по дальности?
14. Приведите упрощенную структурную схему радиолокатора и временные диаграммы, поясняющие его работу.
15. Приведите вид пачки импульсов при обзоре пространства по азимуту и поясните, как она формируется.
16. Приведите упрощенную структурную схему радиолокатора и поясните назначение отдельных устройств.
17. Приведите в выбранном масштабе временные диаграммы, поясняющие работу радиолокатора. Считайте, что расстояние до радиолокационного ориен-

тира равно 200км, период повторения зондирующих импульсов равен 2 миллисекундам, а расстояние между метками дальности – 50 км.

18. Приведите в выбранном масштабе временные диаграммы, поясняющие работу радиолокатора. Считайте, что расстояние до радиолокационного ориентира равно 100км, период повторения зондирующих импульсов равен 1 миллисекунде, а расстояние между метками дальности – 30 км.

19. Приведите в выбранном масштабе вид нормированной пачки отраженных от точечного радиолокационного ориентира импульсов, если скорость сканирования антенны по азимуту равна 10 оборотам в минуту, ширина диаграммы направленности антенны равна 3 градусам и период повторения зондирующих импульсов равен 2 миллисекундам.

20. Каким образом отображается радиолокационная информация?

### **Тема 6.**

1. Опишите назначение, категории и классификацию радиотехнических систем посадки.

2. Каковы роль и место системы посадки в обеспечении безопасности, регулярности и экономичности полетов?

3. Укажите назначение, состав и решаемые задачи упрощенной системы посадки. Как размещается оборудование упрощенной системы посадки на аэродроме?

4. Как взаимодействует между собой наземное и бортовое оборудование упрощенной системы посадки?

5. Какие задачи решает РМСП МД? Что входит в состав оборудования РМСП МД?

6. Как размещается наземное оборудование РМСП МД на аэродромах?

7. Что называется критической и чувствительной зонами РМСП МД и какие требования к ним предъявляются?

8. Приведите сведения о критических и чувствительных зонах РМСП МД.

9. Опишите назначение, достоинства и структуру перспективных систем посадки сантиметрового диапазона.

10. Опишите назначение, достоинства и структуру спутниковых систем посадки.

11. Могут ли применяться для обеспечения посадки вторичный радиолокатор, автоматическое зависимое наблюдение и многопозиционная система наблюдения.

### **Тема 7.**

1. Дайте общую характеристику используемым в ГА системам ближней навигации (СБН).

2. Опишите назначение, состав и разновидности СБН.

3. Укажите назначение и основные характеристики приводных радиостанций и АРК.

4. Опишите принцип действия приводных радиостанций и АРК.

5. Что такое радиодевиация? Перечислите составляющие погрешности измерения КУР.

6. Каковы назначение и решаемые задачи всенаправленных радиомаяков VOR?
7. Принцип действия стандартного радиомаяка VOR.
8. Принцип действия доплеровского радиомаяка VOR.
9. Каковы назначение и решаемые задачи дальномерной системы DME?
10. Опишите принцип действия дальномерной системы DME.
11. Дайте общую характеристику радиотехническим системам дальней навигации. Укажите их назначение и перечислите решаемые задачи, разновидности и основные характеристики.
12. Дайте общую характеристику спутниковым системам радионавигации. Укажите их назначение и перечислите решаемые задачи, разновидности и основные характеристики.
13. Что входит в состав и как взаимодействует бортовое, космическое и наземное оборудование ССН "Глонасс" или "Навстар"?
14. Бортовые системы предупреждения столкновений ВС. Назначение и решаемые задачи.
15. Бортовые системы предупреждения близости земной поверхности. Назначение и решаемые задачи.
16. Каковы назначение, решаемые задачи, разновидности и основные характеристики радиовысотометров?
17. Укажите разновидности метеонавигационных радиолокаторов и решаемые ими задачи.

### **Тема 8.**

1. Приведите назначение, решаемые задачи и классификацию радиоэлектронных средств наблюдения (управления воздушным движением).
2. Опишите различия между первичными и вторичными радиолокаторами, применяемыми для управления воздушным движением.
3. Опишите режимы А/С международного стандарта вторичной радиолокации.
4. Опишите перспективный режим S дискретно-адресной системы вторичной радиолокации.
5. Опишите режим УВД-М российского стандарта вторичной радиолокации.
6. Перечислите и дайте определение основным эксплуатационным характеристикам РЛС УВД (зона действия, точность, разрешающая способность, надежность).
7. Опишите назначение, решаемые задачи и разновидности авиационных радиопеленгаторов.
8. Какие типы обзорных РЛ используются для УВД ГА? Приведите характеристики трассового обзорного радиолокатора (ОРЛ-Т) "Сопка-2" или "Лири-Т" и аэродромного обзорного радиолокатора (ОРЛ-А) "Утес-А" или аналогичного.
9. Каковы назначение, особенности работы и принцип функционирования вторичных радиолокационных систем?

10. Опишите назначение, разновидности, решаемые задачи и основные характеристики радиолокационных систем посадки.

11. Укажите назначение, структуру, классификацию и решаемые задачи АС УВД.

12. Каковы особенности аэродромных, аэроузловых и трассовых АС УВД?

13. Как реализуется автоматическое зависимое наблюдение?

14. В чем заключается разница между АЗН-К и АЗН-В?

15. Усовершенствованные системы управления наземным движением и контроля за ним. Назначение, состав, решаемые задачи.

16. Посадочные радиолокаторы. Радиолокационные станции обзора летного поля.

17. Многопозиционные аэродромные системы наблюдения. МПСН-А.

18. Многопозиционные широкозонные системы наблюдения. МПСН-Ш.

### **Тема 9.**

1. Приведите назначение, решаемые задачи и классификацию средств авиационной воздушной и наземной электросвязи.

2. Опишите роль связи в управлении воздушным движением.

3. Рассмотрите основные принципы организации связи.

4. Как организуется воздушная связь в районе аэродрома?

5. Как организуется связь на воздушных трассах и местных воздушных линиях первой категории?

6. Как организуется наземная электросвязь?

7. Приведите ограничения систем авиационной связи.

8. Каковы назначение и решаемые задачи спутниковых систем связи?

9. Рассмотрите спутниковые системы связи и их особенности?

10. Что называется зоной видимости искусственных спутников Земли, зоной покрытия и зоной обслуживания спутниковых систем связи?

### **Тема 10.**

1. Опишите связь между степенью оснащенности ВС, аэродромов и трасс РТС, с одной стороны, и показателями безопасности, регулярности и экономичности полетов, с другой.

2. Что принято называть радиотехническим обеспечением полетов и организацией РТОП?

3. Что относится к средствам РТОП и какова их роль в обеспечении воздушных перевозок и авиационных работ?

4. Какова организационная структура РТОП?

5. Приведите основные принципы организации эксплуатации средств РТОП?

6. Перечислите основные правила и принципы оснащения ВС, аэродромов и трасс РТС.

7. Каковы существующие требования к составу бортового радиотехнического оборудования и к составу и размещению наземных радиотехнических систем?

8. Каковы задачи и роль службы ЭРТОС и АТБ в РТОП?

9. Что называется техническим обслуживанием средств РТОП и как оно организуется?

10. Опишите основные стратегии технического обслуживания средств РТОП.

**Примерный перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Радиотехническое оборудование аэродромов» в форме экзамена**

1. Общее назначение средств РТОП, их достоинства и недостатки.
2. Классификация авиационных радиотехнических устройств и систем.
3. Основные ЭТХ. Точность.
4. Основные ЭТХ. Надежность.
5. Основные ЭТХ. Зона действия.
6. Основные ЭТХ. Рабочая область.
7. Традиционные требования к точности самолетовождения и безопасности полетов.
8. Перспективные требования к точности самолетовождения и безопасности полетов. Концепция RNP.
9. Традиционные требования к точности самолетовождения и БП при заходе на посадку и при посадке. Категории СП
10. Традиционные РТС навигации ВС.
11. Традиционные РТС посадки ВС.
12. Традиционные РТС наблюдения (управления воздушным движением).
13. Традиционные средства авиационной подвижной электросвязи.
14. Концепция CNS/АТМ. Перспективные РТС навигации ВС.
15. Концепция CNS/АТМ. Перспективные РТС посадки ВС.
16. Концепция CNS/АТМ. Перспективные РТС наблюдения за движением ВС.
17. Концепция CNS/АТМ. Перспективные средства авиационной подвижной электросвязи.
18. Характеристика основных сигналов, применяемых в средствах РТОП. НМ и АМ колебания.
19. Характеристика основных сигналов, применяемых в средствах РТОП. ЧМ и ИМ колебания.
20. Основные свойства радиоволн, существенные с точки зрения связи, навигации и радиолокации.
21. Модуляция. Назначение и разновидности.
22. Радиопередающие устройства. Назначение, классификация, принцип функционирования.
23. Детектирование. Назначение и разновидности.

24. Радиоприемные устройства. Назначение, классификация, принцип функционирования.
25. Основные методы радионавигации и радиолокации. Достоинства и недостатки.
26. Спутниковые системы навигации. Квазидальномерный метод определения координат ВС.
27. Назначение, решаемые задачи и основные характеристики ПРС и АРК.
28. Принцип функционирования АРК и ПРС.
29. Назначение, решаемые задачи и основные характеристики всенаправленных радиомаяков VOR и дальномерной системы DME.
30. Принцип функционирования всенаправленных радиомаяков VOR. Измерение азимута.
31. Принцип функционирования дальномерной системы DME.
32. Общая характеристика спутниковых систем радионавигации. Их назначение, решаемые задачи, разновидности и основные характеристики.
33. Бортовые системы предупреждения столкновений
34. Автономные навигационные системы. Радиовысотомеры. Метеонавигационный радиолокатор. Назначение и решаемые задачи.
35. Назначение, категории и классификация систем посадки.
36. Назначение, состав и решаемые задачи упрощенной системы посадки. Размещение оборудования упрощенной системы посадки на аэродроме.
37. Радиомаячные системы посадки метрового диапазона ILS. Решаемые задачи. Состав оборудования.
38. Принцип действия курсового и глиссадного каналов ILS.
39. Перспективные системы посадки (MLS и DGPSS). Общие сведения, основные достоинства и недостатки.
40. Назначение, решаемые задачи и классификация радиоэлектронных средств наблюдения (управления воздушным движением).
41. Назначение и решаемые задачи авиационных радиопеленгаторов.
42. Упрощенная структурная схема первичного радиолокатора и принцип его работы.
43. Первичные радиолокаторы. Решаемые задачи. Достоинства и недостатки.
44. ОРЛ-Т и ОРЛ-А. Решаемые задачи и характеристики.
45. Назначение, особенности работы и решаемые задачи вторичных радиолокационных систем. Структурная схема.
46. ВРЛ. Стандарт А/С.
47. ВРЛ. Стандарт УВД-М.
48. Усовершенствованные системы управления наземным движением и контроля за ним. Назначение, состав, решаемые задачи.
49. Автоматическое зависимое наблюдение АЗН-К.
50. Автоматическое зависимое наблюдение АЗН-В.

51. Посадочные радиолокаторы. Радиолокационные станции обзора летного поля.
52. Многопозиционные аэродромные системы наблюдения. МПСН-А.
53. Многопозиционные широкозонные системы наблюдения. МПСН-Ш.
54. Организация РТОП. Общие требования к составу, структуре и размещению радиотехнических средств навигации и наблюдения.
55. Организация РТОП. Графический и формульный анализ точности и БП полетов в выбранном регионе. ИМ «Альфа-1».
56. Организация РТОП. Анализ точности и БП полетов по маршруту при комплексном применении средств навигации и наблюдения. ИМ «Альфа-2».
57. Организация РТОП. Размещение наземного оборудования РМСП МД (ILS) на аэродроме. Критические и чувствительные зоны.
58. Организация РТОП. Размещение наземного оборудования РМСП МД (ILS) на аэродроме. Регламентированные зоны.
59. Назначение, основные решаемые задачи и классификация средств авиационной воздушной и наземной электросвязи.
60. Организация РТОП. Организация авиационной воздушной радиосвязи на диспетчерских пунктах служб УВД.
61. Организация РТОП. Основные требования к ПРЦ, ПРМЦ и ЦКС.
62. Организация РТОП. Общие требования к составу бортовых РТС навигации и наблюдения.
63. Организация РТОП. Общие требования к составу бортовых РТС авиационной связи.

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

При проведении всех видов занятий основное внимание уделять рассмотрению назначения, решаемых задачах, особенностях эксплуатации и роли радиотехнических средств обеспечения полетов в обеспечении безопасности, регулярности, интенсивности и экономичности полетов воздушных судов гражданской авиации.

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 аэропортах и авиапредприятиях ГА. 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.

Выполнение 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 по оснащению аэродромов ГА радиотехническими системами и устройствами. При выполнении практических заданий осуществляется практическое освоение важнейших научно-технических положений дисциплины, овладение техникой экспериментальных исследований и анализа полученных результатов, привитие навыков работы.

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

Изучение дисциплины построено таким образом, чтобы обеспечивалось наилучшее усвоение материала. Для активизации, индивидуализации и интенсификации изучения дисциплины в течение всего периода обучения предполагается проводить устные опросы перед началом лекций и практических занятий с последующим выставлением оценки (балла).

Текущий контроль успеваемости студентов необходимо осуществлять систематически: на лекциях, при подготовке и проведении практических занятий. Кроме того, следует проводить рубежный контроль усвоения теоретического материала по наиболее сложным разделам программы дисциплины.

Итоговый контроль знаний студентов по разделам и темам дисциплины проводится в конце семестра в виде экзамена.

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

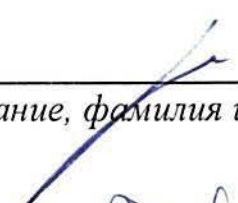


Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки 25.03.03 «Аэронавигация» и профилю подготовки «Летная эксплуатация гражданских воздушных судов».

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

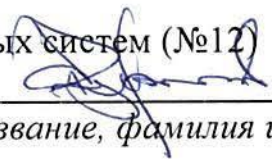
Разработчики:

доцент каф. №12

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

Заведующий кафедрой радиоэлектронных систем (№12)

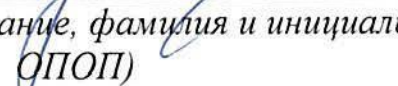
д.т.н., с.н.с.

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

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

к.т.н., доцент

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

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