

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

2017 года



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Радиоэлектронные средства навигации и наблюдения (управления  
воздушным движением)**

Специальность

**25.05.05 Эксплуатация воздушных судов и организация  
воздушного движения**

Специализация

**Организация использования воздушного пространства**

Квалификация выпускника  
**инженер**

Форма обучения  
**очная**

Санкт-Петербург  
2017

## 1 Цели освоения дисциплины

**Целью** освоения дисциплины «Радиоэлектронные средства навигации и наблюдения (управления воздушного движения)» является формирование знаний и умений в области принципов функционирования средств навигации и наблюдения, а также умений и навыков их использования при решении задач обслуживания воздушного движения.

**Задачами** освоения дисциплины являются:

- изучение системы и основных положений нормативных правовых документов в области сертификации;
- знать структурную схему ЕС ОрВД;
- уметь выполнять работы по стандартизации и подготовке к сертификации.

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

## 2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Радиоэлектронные средства навигации и наблюдения (управления воздушного движения)» представляет собой дисциплину, относящуюся к вариативной части профессионального цикла (СЗ).

Дисциплина базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Радиотехническое оборудование аэродромов».

Дисциплина является обеспечивающей для производственной практики (по получению профессиональных умений диспетчерского обслуживания с использованием систем наблюдения) (4 курс), подготовки и защиты выпускной квалификационной работы.

Дисциплина изучается на 4 курсе.

## 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
Способность использовать математические, аналитические и численные методы решения профессиональных за-	Знать: - основы теории построения радиотехнических средств навигации и УВД; Уметь: - рассчитывать основные эксплуатационные ха-

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
дач с использованием готовых программных средств (ПК-23)	<p>рактические навыки радиотехнических средств навигации, посадки средств и наблюдения;</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками учета рельефа местности при размещении аэродромных средств радионавигации и УВД;</li> </ul>
Способность использовать средства связи, навигации и наблюдения в целях обслуживания воздушного движения (ПСК-2.1)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- особенности применения радиотехнических средств навигации и УВД.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- учитывать особенности работы радиотехнических средств навигации и УВД.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью контроля работы средств навигации и УВД.</li> </ul>

#### 4 Объем дисциплины и виды учебной работы

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

Наименование	Всего часов	Курс
		4
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа:	14,5	14,5
лекции	6	6
практические занятия	6	6
семинары	-	-
лабораторные работы	-	-
курсовой проект (работа)	-	-
Самостоятельная работа студента	87	87
Промежуточная аттестация:	9	9
контактная работа	2,5	2,5
самостоятельная работа по подготовке к экзамену	6,5	6,5

## 5 Содержание дисциплины

### 5.1 Соотнесения тем дисциплины и формируемых компетенций

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-23	ПСК-2.1		
Тема 1. Физические основы радионавигации	14	+		ВК, ПЗ, СРС	УО
Тема 2. Радиопеленгационные системы	14	+	+	ПЗ, СРС	УО
Тема 3. Угломерно-дальномерные радионавигационные системы	14	+	+	ПЗ, СРС	УО
Тема 4. Спутниковые системы навигации	14	+	+	Л, СРС	УО
Тема 5. Автономные радионавигационные системы и бортовые навигационно-пилотажные комплексы	14	+	+	Л, СРС	УО
Тема 6. Системы посадки воздушных судов	14	+	+	Л, СРС	УО
Тема 7. Автоматизированные системы и радиоэлектронные средства УВД	14	+	+	СРС	УО
Итого по дисциплине	99				
Промежуточная аттестация	9				
Всего по дисциплине	108				

Условные обозначения: ВК – входной контроль; Л – лекция; ПЗ – практическое занятие; СРС – самостоятельная работа студента; УО – устный опрос.

### 5.2 Темы дисциплины и виды занятий

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	С	Л Р	СРС	КР	Всего часов
1. Физические основы радионавигации	-	2	-	-	12	-	14

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
2. Радиопеленгационные системы	-	2	-	-	12	-	14
3. Угломерно-дальномерные радионавигационные системы	-	2	-	-	12	-	14
4. Спутниковые системы навигации	2	-	-	-	12	-	14
5. Автономные радионавигационные системы и бортовые навигационно-пилотажные комплексы	2	-	-	-	12	-	14
6. Системы посадки воздушных судов	2	-	-	-	12	-	14
7. Автоматизированные системы и радиоэлектронные средства УВД	-	-	-	-	15	-	15
Итого по дисциплине	6	6	-	-	87	-	99
Промежуточная аттестация							9
Всего по дисциплине							108

Условные обозначения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, С – семинар, ЛР – лабораторная работа, СРС – самостоятельная работа студента, КР – курсовая работа.

### 5.3 Содержание дисциплины

#### Тема 1. Физические основы радионавигации

Краткая история развития авиационных радиотехнических систем навигации и управления воздушным движением.

Назначение и эксплуатационно-технические характеристики РТС Н и П. Методы радионавигации. Задачи, решаемые на различных этапах полета, их содержание и радиотехнические средства, обеспечивающие этапы необходимой информацией. Классификация РТС Н и П, их достоинства и недостатки. Роль и место РТС Н и П в обеспечении безопасности, регулярности и экономичности полетов.

Эксплуатационно-технические характеристики РТС Н и П: точность, надежность, зона действия и рабочая область, пропускная способность, целостность и другие технические параметры.

Основные методы радионавигации: счисление пути, позиционный, обзорно-сравнительный. Временные, частотные, фазовые методы измерения навигационных параметров: расстояния, разности расстояний, углов.

## **Тема 2. Радиопеленгационные системы**

Автоматический радиокompас (АРК) и наземные автоматические радиопеленгаторы (АРП).

Назначение, разновидности и ЭТХ АРК Принцип действия и структура АРК. Режимы работы и особенности применения АРК.

Назначение, разновидности и ЭТХ АРП. Принцип действия и структура амплитудного и доплеровского АРП.

## **Тема 3. Угломерно-дальномерные радионавигационные системы**

Радиотехнические системы ближней навигации (РСБН). Всенаправленные радиомаяки и дальномерные РНС.

Назначение, разновидности и ЭТХ РСБН. Принцип действия и структура азимутального, дальномерного и индикаторного каналов РСБН. Бортовое оборудование.

Назначение, разновидности и ЭТХ радиомаяков типа VOR. Принцип действия и структура стандартного радиомаяка VOR, его недостатки. Структурная схема и работа бортовой аппаратуры. Принцип действия доплеровского радиомаяка DVOR. Назначение, разновидности и ЭТХ дальномерных РНС, их принцип действия.

## **Тема 4. Спутниковые системы навигации**

Назначение, разновидности и ЭТХ ССН Принципы и методы навигационных определений по ИСЗ.

Спутниковые системы ГЛОНАСС и NAVSTAR/GPS, их принцип действия, различия.

Структура навигационного сигнала. Системы функционального дополнения.

## **Тема 5. Автономные радионавигационные системы и бортовые навигационно-пилотажные комплексы**

Доплеровские измерители скорости и угла сноса, радиовысотомеры и бортовые навигационно-пилотажные комплексы. Бортовые системы предотвращения столкновений (БСПС).

Назначение, разновидности и ЭТХ ДИСС. Принцип измерения путевой скорости и угла сноса. Особенности применения ДИСС.

Назначение, разновидности и ЭТХ радиовысотомеров. Принцип действия и структура радиовысотомера.

Назначение и классификация БСПС, решаемые задачи, основные ЭТХ.

Назначение, состав, основные ЭТХ и особенности БНПК ВС различных классов. Точность самолетовождения при комплексном использовании различных РТС.

## **Тема 6. Системы посадки воздушных судов**

Назначение, классификация, состояние систем посадки ВС.

Упрощенные системы посадки. Назначение и состав оборудования упрощенной системы посадки ОСП, размещение на аэродроме. Принцип действия и структура и ЭТХ приводных радиостанций, маркерных радиомаяков и маркерных радиоприемников.

Радиомаячные системы посадки метрового диапазона. Назначение, основные ЭТХ, состав и размещение оборудования РМСП МД на аэродроме. Принцип действия и структура курсового и глиссадного радиомаяков ILS I категории. Ограничения и недостатки РМСП метрового диапазона волн.

Радиомаячные системы посадки сантиметрового диапазона. Назначение, основные ЭТХ, состав и размещение оборудования РМСП СД на аэродроме. Способ формирования угловой информации и принцип действия РМСП СД, формат сигнала. Преимущества РМСП СД.

Перспективы развития систем посадки ВС: радиолокационные, лазерные, телевизионные, спутниковые. Посадочный туннель.

## **Тема 7. Автоматизированные системы и радиоэлектронные средства управления воздушным движением (УВД)**

Назначение и состав систем УВД. Средства радиолокационного наблюдения. Автоматизация процессов УВД. Классификация систем УВД. Структура автоматизированной системы УВД.

Обобщенная структурная схема и принципы функционирования радиолокационной станции (РЛС). Первичные и вторичные РЛС.

Эксплуатационно-технические характеристики РЛС.

Трассовые и аэродромные радиолокационные станции. РЛС обзора летного поля и метеорологические радиолокационные станции. Радиолокационные комплексы УВД.

Автоматическое зависимое наблюдение. Принципы построения и возможности АЗН. Широковещательное автоматическое зависимое наблюдение. Бортовая и наземная аппаратура АЗН.

## 5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
1	Практическое занятие 1. Дальность действия и точность радионавигационных устройств	2
2	Практическое занятие 2. Радиопеленгаторы и радиокompасы	2
3	Практическое занятие 3. Радиотехническая система ближней навигации	2
Итого по дисциплине:		6

## 5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

## 5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
1	Повторение темы «Физические основы радионавигации», подготовка к устному опросу, подготовка к письменному опросу [1 -3]	12
2	Повторение темы «Радиопеленгационные системы», подготовка к устному опросу [2,4]	12
3	Повторение темы «Угломерно-дальномерные радионавигационные системы», подготовка к устному опросу [2, 6]	12
4	Повторение темы «Спутниковые системы навигации», подготовка к устному опросу [3, 5, 6]	12
5	Повторение темы «Автономные радионавигационные системы и бортовые навигационно-пилотажные комплексы», подготовка к устному опросу, подготовка к письменному опросу [4, 5]	12
6	Повторение темы «Системы посадки воздушных судов», подготовка к устному опросу [2, 4, 6, 7]	12



Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
7	Повторение темы «Автоматизированные системы и радиоэлектронные средства УВД», подготовка к устному опросу [2, 3, 4, 5, 6]	15
Итого по дисциплине:		87

## 5.7 Курсовые работы

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Зырянов, Ю.Т. **Основы радиотехнических систем** [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Т. Зырянов, О.А. Белоусов, П.А. Федюнин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 192 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/67469>. — Загл. с экрана.

2. Савин, А.А. **Радионавигационные системы. Практикум** [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Савин, А.А. Мещеряков, Б.П. Дудко. — Электрон. дан. — Москва : ТУСУР, 2012. — 109 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/11282>. — Загл. с экрана.

3. Денисов, В.П. **Радиолокационные системы** [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В.П. Денисов. — Электрон. дан. — Москва : ТУСУР, 2012. — 21 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/10881>. — Загл. с экрана.

б) дополнительная литература:

4. Бакулев П.А., Сосновский А.А. **Радионавигационные системы**. – М., Радиотехника, 2011. – 342 с., Количество экземпляров 10.

5. **Автоматизированные системы управления воздушным движением**. Новые информационные технологии в авиации: Учебное пособие /под ред. С.Г. Пятко и А.И. Красова/. – СПб: Политехника, 2004. – 449 с. Количество экземпляров 12.

6. Федеральные авиационные правила «**Радиотехническое обеспечение полетов воздушных судов и авиационная электросвязь в гражданской авиации**»: [утв. приказом Министерства транспорта Российской Федерации №297 от 20 окт. 2014г.] Режим доступа:

[http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_172361/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_172361/), свободный (дата обращения 15.01.2017).

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

7. **Специальные радиосистемы. Радиосвязь. Радиомониторинг.** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://live.radioscanner.net/>, свободный (дата обращения 15.01.2017).

8. **«Отечественная радиотехника»** - виртуальный музей [Электронный ресурс]/Режим доступа: <http://rwbase.narod.ru>, свободный (дата обращения 15.01.2017).

9. **«Радиокот»** - виртуальный форум [Электронный ресурс]/Режим доступа: <http://radiokot.ru/forum>, свободный (дата обращения 15.01.2017).

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

10. **Единое окно доступа к образовательным ресурсам** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный (дата обращения: 15.01.2017).

11. **Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный (дата обращения: 15.01.17).

12. **Электронно-библиотечная система издательства «Лань»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/> Электронно-библиотечная система издательства «Юрайт» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://https://biblio-online.ru>

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

Лаборатория электроники и электротехники (аудитория 251) оборудована:

1. Контрольно-измерительная аппаратура - 7 шт.
2. Стенд лабораторный «Микропроцессорная техника» - 2шт.
3. Генератор сигналов высокочастотный – 1 шт.
4. Мультиметр (тестер) M266

## **8 Образовательные и информационные технологии**

В рамках изучения дисциплины «Радиоэлектронные средства навигации и наблюдения (управления воздушного движения)» предполагается использовать

следующие образовательные технологии: входной контроль, лекция, практическое занятие, самостоятельная работа студента.

Входной контроль предназначен для выявления уровня освоения компетенций обучающимися, необходимых перед изучением дисциплины и осуществляется по вопросам, на которых базируется читаемая дисциплина.

Традиционная лекция предусматривает передачу учебной информации преподавателем обучающимся.

Практическое занятие предусматривает активное участие обучаемого в усвоении навыков практического применения теоретических знаний под руководством преподавателем.

Самостоятельная работа студента предусматривает самостоятельный поиск и усвоение учебной информации по указанным в п. 5.6 темам, а также подготовку к устным и письменным опросам, закрепление получаемых на традиционных лекциях и практических занятиях знаний путём приобретения навыков осмысления и расширения их содержания, обеспечивающих успешное освоение компетенций по дисциплине.

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

Фонд оценочных средств дисциплины «Радиоэлектронные средства навигации и наблюдения (управления воздушного движения)» представляет собой комплекс методических и контрольных измерительных материалов, предназначенных для определения качества результатов обучения и уровня сформированности компетенций обучающихся в ходе освоения данной дисциплины. В свою очередь, задачами использования фонда оценочных средств являются осуществление как текущего контроля успеваемости студентов, так и промежуточной аттестации в форме экзамена.

Устный опрос проводится на практических занятиях в течение 10 минут с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в форме экзамена на 4 курсе. К моменту сдачи экзамена должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

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

Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов не применяется.

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

Экзамен проводится в объеме материала рабочей программы дисциплины, изученного студентами на 4 курсе в устной форме. Перечень вопросов и задач, выносимых на экзамен, 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 работ (проектов) по дисциплине**

Написание курсовых работ (проектов) учебным планом не предусмотрено.

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

Обеспечивающая дисциплина «Радиотехническое оборудование аэродромов»:

1. Радиоприемные устройства. Назначение, классификация, принцип функционирования.
2. Основные методы радионавигации и радиолокации. Достоинства и недостатки.
3. Спутниковые системы навигации. Квазидальномерный метод определения координат ВС.
4. Назначение, основные решаемые задачи и классификация средств авиационной воздушной и наземной электросвязи.
5. Организация РТОП. Организация авиационной воздушной радиосвязи на диспетчерских пунктах служб УВД.
6. Организация РТОП. Основные требования к ПРЦ, ПРМЦ и ЦКС.
7. Организация РТОП. Общие требования к составу бортовых РТС навигации и наблюдения.
8. Организация РТОП. Общие требования к составу бортовых РТС авиационной связи.

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

Критерии оценивания компетенций	Показатели оценивания компетенций	Описание шкалы оценивания
<p>Способность использовать математические, аналитические и численные методы решения профессиональных задач с использованием готовых программных средств (ПК-23)</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы теории построения радиотехнических средств навигации и УВД;</li> </ul>	<p>Воспроизводит и обобщает основы теории построения радиотехнических средств навигации и УВД.</p>	<p>Шкала оценивания для промежуточной аттестации:</p> <p>«5» - заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое знание учебного программного материала, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, глубоко усвоивший основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, активно работавший на практических занятиях, показавший систематический характер знаний по дисциплине, достаточный для дальнейшей учебы, а также способность к их самостоятельному пополнению, ответ отличается точностью использованных терминов, материал излагается последовательно и логично.</p>
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитывать основные эксплуатационные характеристики радиотехнических средств навигации, посадки средств и наблюдения;</li> </ul>	<p>Рассчитывает основные эксплуатационные характеристики радиотехнических средств навигации, посадки средств и наблюдения.</p>	<p>«4» - заслуживает студент, обнаруживший достаточно полное знание учебно-программного материала, не допускающий в ответе существенных неточностей, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, активно работавший на практических занятиях, показавший</p>
<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками учета рельефа местности при размещении аэродромных средств радионавигации и УВД.</li> </ul>	<p>Демонстрирует навыки учета рельефа местности при размещении аэродромных средств радионавигации и УВД.</p>	<p>«4» - заслуживает студент, обнаруживший достаточно полное знание учебно-программного материала, не допускающий в ответе существенных неточностей, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, активно работавший на практических занятиях, показавший</p>
<p>Способность использовать средства связи, навигации и наблюдения в целях обслуживания воздушного движения (ПСК-2.1)</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- особенности применения радиотехниче-</li> </ul>	<p>особенности применения радиотехнических средств навигации и УВД.</p>	<p>«4» - заслуживает студент, обнаруживший достаточно полное знание учебно-программного материала, не допускающий в ответе существенных неточностей, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, активно работавший на практических занятиях, показавший</p>

Критерии оценивания компетенций	Показатели оценивания компетенций	Описание шкалы оценивания
ских средств навигации и УВД;		систематический характер знаний по дисциплине, достаточный для дальнейшей учебы, а также способность к их самостоятельному пополнению.
Уметь: - учитывать особенности работы радиотехнических средств навигации и УВД;	Учитывает особенности работы радиотехнических средств навигации и УВД.	«3» - заслуживает студент, обнаруживший знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, не отличавшийся активностью на практических занятиях, самостоятельно выполнивший основные предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, однако допустивший некоторые погрешности при их выполнении и в ответе на экзамене, но обладающий необходимыми знаниями для устранения под руководством преподавателя допущенных погрешностей.
Владеть: - способностью контроля работы средств навигации и УВД.	Демонстрирует способность на практике контролировать работу средств навигации и УВД.	«2» - выставляется студенту, в случае несоответствия требованиям по выставлению оценок «5», «4», «3».

**9.6. Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

**Примерный перечень вопросов для УО:**

1. Приведите основные задачи РТС Н и П, решаемые на различных этапах полета.
2. Какие сигналы используют в радионавигационном устройстве для решения навигационной задачи?
3. Какие основные классификационные признаки радионавигационных устройств?
4. Приведите основные ЭТХ РТС Н и П. Как они влияют на безопасность полетов?
5. Чем ограничена дальность действия радиолинии радионавигационного устройства, работающей в УКВ-диапазоне?
6. На чем основано построение амплитудного радиопеленгатора (АРП)?
7. Из чего состоит антенная система автоматического радиокompаса (АРК)?
8. На чём основан принцип действия (измерения дальности) фазового радиодальномера?
9. Какие типы РСБН имеют широкое применение в гражданской авиации и в чем их отличие?
10. Какова функция эталона времени аппаратуры потребителя пассивной дальномерной РНС?
11. Назовите сегменты спутниковой системы навигации. С какой целью применяются функциональные дополнения?
12. Оцените достоинства и недостатки ДИСС с частотной модуляцией?
13. Что препятствует использованию частотного радиовысотомера для измерения больших высот?
14. Какие функции выполняет бортовая радиолокационная станция на современных воздушных судах, какие задачи она решает в структуре пилотажно-навигационного комплекса?
15. Какие классы активных СПС существуют в эксплуатации?
16. Перечислите основные отличия РСМП различных категорий?
17. Каково основное отличие РСМП сантиметрового и метрового диапазонов?
18. Какие элементы входят в упрощенную систему посадки ОСП?
19. Какие измерительные каналы входят в РСМП метрового диапазона, и чем они отличаются друг от друга?
20. Критические зоны радиомаячной системы посадки (РСМП) и чем они регламентируются?
21. Опишите принцип работы ЛККС.
22. Основные тактические и технические характеристики РЛС УВД?
23. Какие виды РЛС используются в системе УВД?
24. Какие основные требования к размещению РЛС обзора летного поля?
25. Какими достоинствами обладает система АЗН-В?

26. Из каких основных структурных элементов состоит система АЗН-В?
27. Приведите структурную схему МПСН и опишите принцип работы.

### **Примерный перечень вопросов для экзамена:**

1. Назначение и отличительные особенности РТС Н и П. Общая характеристика.
2. Классификация РТС Н и П.
3. Тактико - технические и эксплуатационные характеристики РТС.
4. Основные свойства радиоволн.
5. Основные методы радионавигации: метод счисления пути, позиционный, обзорно-сравнительный.
6. Автономные (бортовые) радионавигационные устройства. Общая характеристика. Классификация.
7. Метод определения разности расстояний.
8. Методы измерения дальности.
9. Методы определения угловых координат. Амплитудные методы.
10. Методы определения угловых координат. Временные методы.
11. Системы посадки воздушных судов. Общая характеристика. Классификация.
12. Системы посадки воздушных судов. Категории.
13. Упрощенные системы посадки (оборудование системы посадки). Общая характеристика.
14. Приводные радиостанции. Основные ЭТХ.
15. Приводные радиостанции. Посадочные ПРС и их размещение.
16. Приводные радиостанции. Особенности использования ПРС в режиме "Связь".
17. Приводные радиостанции. Отдельные ПРС и их размещение.
18. Маркерные радиомаяки.
19. Маркерные радиомаяки. Особенности использования в составе оборудования систем посадки.
20. Радиомаячные системы посадки метровых волн.
21. Радиомаячные системы посадки сантиметровых волн.
22. Радиомаячные системы посадки (РМСП) МВ. Размещение и взаимодействие оборудования.
23. Принцип действия (работы) КРМ РМСП МВ.
24. Принцип действия (работы) ГРМ РМСП МВ.
25. Принцип действия (работы) КРМ РМСП СМВ.
26. Принцип действия (работы) ГРМ РМСП СМВ.
27. АРП. Принцип действия (работы) амплитудного пеленгатора.
28. АРП. Принцип действия (работы) доплеровского пеленгатора.
29. Дальномерная система ДМЕ. Принцип работы ретранслятора ДМЕ.



30. Дальномерные радионавигационные системы. Основные характеристики дальномерной системы ДМЕ.
31. Всенаправленные радиомаяки типа VOR. Принцип функционирования. ЭТХ.
32. Общие сведения о системах РСБН. Канал азимута и дальности.
33. Общие сведения о системах РСБН. Индикаторный канал.
34. Автоматический радиокompас (АРК).
35. Системы наблюдения. Общие сведения. Возможности систем наблюдения ОВД.
36. Наблюдение на основе первичных РЛ средств. Принципы построения.
37. Наблюдение на основе ВРЛ средств. Принципы построения.
38. Принципы и методы моноимпульсной радиолокации.
39. Трассовые РЛС.
40. Аэродромные РЛС.
41. Посадочные РЛС.
42. РЛС обзора летного поля.
43. Метеорологические РЛС.
44. Наблюдение с помощью АЗН.
45. Многопозиционные системы наблюдения.
46. Спутниковые навигационные системы (СНС). Общая характеристика.
47. Спутниковые системы навигации. Основные ЭТХ.
48. Принцип действия спутниковой системы навигации.
49. Доплеровский измеритель скорости и угла сноса (ДИСС).
50. Радиовысотомеры (РВ).

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

Экзамен является заключительным этапом изучения дисциплины и имеет целью проверить и оценить учебную работу студентов, уровень полученных ими знаний, умение применять их к решению практических задач, овладение практическими навыками в объеме требований образовательной программы на промежуточном этапе формирования компетенций ПК-23; ПСК- 2.1.

Экзамен по дисциплине проводится на 4 курсе. К экзамену допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы. Экзамен принимается преподавателем, ведущим занятия в данной группе по данной дисциплине, а также лектором данного потока, в помощь, решением заведующего кафедрой, могут назначаться преподаватели, ведущие занятия по данной дисциплине.

Важнейшей частью образовательного процесса дисциплины являются учебные занятия. В ходе занятий осуществляется теоретическое обучение студентов, привитие им необходимых умений и практических навыков по дисциплине.

Учебные занятия начинаются и заканчиваются по времени в соответствии с утвержденным режимом СПбГУ ГА в аудиториях согласно расписаниям. На занятиях, предусмотренных расписанием, обязаны присутствовать все обучающие. Освобождение студентов от занятий может проводиться только деканатом. Преподаватель обязан лично контролировать наличие студентов на занятиях.

Основными видами учебных занятий по дисциплине являются лекции, практические занятия. Виды учебных занятий определяются рабочей программой дисциплины.

Лекции являются одним из важнейших видов образовательных технологий и составляют основу теоретической подготовки студентов по дисциплине. Они должны давать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, концентрировать внимание студентов на наиболее сложных, проблемных вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления.

Каждая лекция должна представлять собой устное изложение лектором основных теоретических положений изучаемой дисциплины или отдельной темы как логически законченное целое и иметь конкретную целевую установку. Лекции должны носить, как правило, проблемный характер. Основным методом в лекции выступает устное изложение лектором учебного материала, сопровождающееся демонстрацией схем, плакатов, моделей.

Порядок изложения материала лекции отражается в плане ее проведения.

Особое место в лекционном курсе по дисциплине занимают вводная и заключительная лекции.

Вводная лекция должна давать общую характеристику изучаемой дисциплины и кратко знакомить студентов с содержанием и структурой курса, а также с организацией учебной работы по нему.

Заключительная лекция должна давать научно-практическое обобщение изученной дисциплины, показывать перспективы развития изучаемой области знаний, навыков и практических умений.

Практические занятия по дисциплине имеют целью:

- углубление, расширение и конкретизацию теоретических знаний, полученных на лекции, до уровня, на котором возможно их практическое использование;
- экспериментальное подтверждение положений и выводов, изложенных в теоретическом курсе, и усиление доказательности обучения;
- отработку навыков и умений в пользовании графиками, схемами, матрицами информационно-аналитической работы;
- отработку умения использования ПК;
- проверку теоретических знаний.

Основу практических занятий составляет работа каждого обучаемого (индивидуальная и (или) коллективная, по приобретению умений и навыков использования закономерностей, принципов, методов, форм и средств, состав-

ляющих содержание дисциплины в профессиональной деятельности и в подготовке к изучению дисциплин, формирующих компетенции выпускника). Практическим занятиям предшествуют лекции и целенаправленная самостоятельная подготовка студентов, поэтому практические занятия нужно начать с краткого обзора цели занятия, напоминания о его связи с лекциями, и формирования контрольных вопросов-заданий, которые должны быть решены на данном занятии.

По результатам контроля знаний и умений преподаватель должен провести анализ хода и итогов практических занятий, отметить успехи студентов в решении учебной задачи, а также недостатки и ошибки, разобрать их причины и дать методические указания к их устранению. Таким образом, практические занятия являются важной формой обучения, в ходе которых знания студентов превращаются в профессиональные необходимые умения, навыки и компетенции.

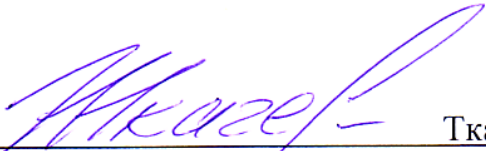
Самостоятельная работа вид учебной деятельности, выполняемый студентом без непосредственного контакта с преподавателем опосредовано, через специальные учебные материалы; неотъемлемое обязательное звено процесса обучения, предусматривающее, прежде всего индивидуальную работу учащихся в соответствии с установкой преподавателя или учебника, программы обучения.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по специальности 162001 «Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения».

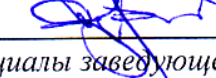
Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 12 «Радиоэлектронных систем»

«12» сентября 2017 года, протокол № 6

Разработчики:

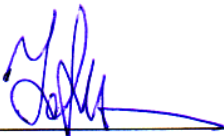
к.т.н., доц.  Ткачев В.Р.  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчика)

Заведующий кафедрой № 12 «Радиоэлектронных систем»

д.т.н., с.н.с.  Кудряков С.А.  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

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

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета «15» декабря 2017 года, протокол № 5.

С изменениями и дополнениями от «30» августа 2017 года, протокол № 10 (в соответствии с Приказом от 5 апреля 2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»).