

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

### Радиотехнические системы навигации и посадки

Специальность

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

Специализация

**«Организация радиотехнического обеспечения полетов воздушных  
судов»**

Квалификация выпускника  
**инженер**

Форма обучения  
**заочная**

Санкт-Петербург  
2017

## **1 Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины являются:

- ознакомить студентов с назначением и ролью РТС навигации и посадки в обеспечении эффективного функционирования авиатранспортной системы;
- дать студентам систематические знания по принципам построения и функционирования существующих и перспективных систем навигации и посадки в соответствии с концепцией CNS/ATM.

Задачами освоения дисциплины являются:

- изучение принципов функционирования угломерных, дальномерных и комбинированных систем навигации и посадки;
- изучение процессов обработки и преобразования сигналов в РТС навигации и посадки;
- изучение основных эксплуатационно-технических характеристик (ЭТХ) средств
- формирование представлений об особенностях применения РТС навигации и посадки;
- формирование представлений о перспективах развития РТС навигации и посадки.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к эксплуатационно-технологической деятельности.

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

Дисциплина «Радиотехнические системы навигации и посадки» представляет собой дисциплину базовой части цикла профессиональных дисциплин (СЗ) и относится к модулю дисциплин специализации.

Дисциплина «Радиотехнические системы навигации и посадки» изучается в 8 и 9 семестрах, базируется на курсах базовых дисциплин «Теория радиотехнических цепей и сигналов», «Общая теория радиоэлектронных систем», «Схемотехника и микропроцессорные устройства в радиоэлектронике», «Теоретические основы радионавигации и радиолокации» и является обеспечивающей для производственных практик 4 и 5 курсов, преддипломной практики и дипломного проектирования.

## **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
<p>Способность актуализировать имеющиеся знания, умения и навыки при принятии решения и его реализации (ОК-33)</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы актуализации имеющихся знаний по принципам функционирования радиотехнических средств навигации и посадки, умения и навыков по принятию решений по их эксплуатации.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- актуализировать имеющихся знаний по принципам функционирования радиотехнических средств навигации и посадки и уметь применять навыки по принятию решений по их эксплуатации.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами актуализации имеющихся знаний по принципам функционирования радиотехнических средств навигации и посадки, умениями и навыками по принятию решений по их эксплуатации.</li> </ul>
<p>Владеть навыками формализации проблем, толкования и критериальной оценки профессиональных ситуаций, принятия и реализации решений в социотехнических системах (ОК-53)</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы формализации проблем, толкования и критериальной оценки профессиональных ситуаций, принятия и реализации решений, возникающих при эксплуатации радиотехнических средств навигации и посадки, умения и навыки по принятию решений в процессе эксплуатации.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формализовать проблемы и осуществлять критериальную оценку профессиональных ситуаций, принимать и реализовать решения, возникающих при эксплуатации радиотехнических средств навигации и посадки.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами формализации проблем, толкования и критериальной оценки профессиональных ситуаций, принятия и реализации решений, возникающих при эксплуатации радиотехнических средств навигации и посадки</li> </ul>

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<p>Способность и готовность эксплуатировать автоматизированные системы обслуживания воздушного движения, радиоэлектронные системы связи, навигации и наблюдения, средства навигационного и метеорологического обеспечения воздушного движения (ПК-59)</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- назначение и основные эксплуатационно-технические характеристики радиотехнических средств навигации и посадки.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитывать основные эксплуатационно-технические характеристики радиотехнических средств навигации и посадки.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками эксплуатации и обслуживания средства радионавигации и посадки при решении профессиональных задач.</li> </ul>
<p>Способность и готовность осуществлять проверку технического состояния и остаточного ресурса оборудования, организовывать и обеспечивать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования (ПК-63)</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы теории эксплуатации радиотехнических средств навигации и посадки.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять техническое обслуживание радиотехнических средств навигации и посадки.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами и процедурами технического обслуживания радиотехнических средств навигации и посадки</li> </ul>
<p>Способность и готовность осуществлять приемку и освоение вводимого оборудования (ПК-64)</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы теории диагностирования и проверки радиотехнических средств навигации и посадки.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обеспечивать проведение летных проверок радиотехнических средств навигации и посадки.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технологией проведения летных проверок радиотехнических средств навигации и посадки.</li> </ul>

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<p>Способностью обеспечивать проведение летных проверок наземных средств радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов и авиационной электросвязи (ПСК-4.8)</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы теории эксплуатации средств радиотехнического обеспечения полётов воздушных судов и авиационной электросвязи;</li> <li>- средства радиотехнического обеспечения полётов и их возможности;</li> <li>- нормативно правовую документацию в области радиотехнического обеспечения полётов ВС.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять техническое обслуживание средств радиотехнического обеспечения полётов воздушных судов и авиационной электросвязи;</li> <li>- оценивать влияние различных факторов на качество функционирования средств радиотехнического обеспечения полётов воздушных судов и авиационной электросвязи;</li> <li>- рассчитывать основные эксплуатационные характеристики радиоэлектронных средств наблюдения;</li> <li>- обеспечивать проведение летных проверок наземных средств радиотехнического обеспечения полётов воздушных судов и авиационной электросвязи.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами расчета основных характеристик средств радиолокационного наблюдения;</li> <li>- методами и процедурами технического обслуживания средств радиотехнического обеспечения полётов воздушных судов и авиационной электросвязи;</li> <li>- технологией проведения лётных проверок наземных средств радиотехнического обеспечения полётов воздушных судов и авиационной электросвязи.</li> </ul>

#### **4 Объем дисциплины и виды учебной работы**

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 7 зачетных единиц 252 академических часов.

Наименование	Всего часов	Курс	
		4	5
Общая трудоемкость дисциплины	252	72	180
Контактная работа	28	8	20
лекции,	8	2	6
практические занятия,	16	6	10
семинары,	-	-	-
лабораторные работы,	-	-	-
курсовой проект (работа)	4	-	4
другие виды аудиторных занятий.	-	-	-
Самостоятельная работа студента	211	60	151
Контрольные работы (количество)	-	-	-
Промежуточная аттестация	13	4	9
		Зачет	Экзамен

## 5 Содержание дисциплины

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

ТЕМЫ, РАЗДЕЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ	КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ	КОМПЕТЕНЦИИ						Образова- тельные технологии	Оценочные средства
		ОК-33	ОК-53	ПК-59	ПК-63	ПК-64	ПСК-4.8		
Раздел 1. Общая характеристика радиотехнических систем навигации и посадки	18	*	*			*	*	ВК, П,СРС	У
Раздел 2. Радиопеленгационные системы	26			*	*			ВК, ИЛ, П,СРС	У
Раздел 3. Угломерно-дальномерные радионавигационные системы	24			*	*			ВК, П, СРС	У
<b>ИТОГО на 4 курсе</b>	<b>68</b>								<b>За- чет</b>
Раздел 4. Радиотехнические системы дальней навигации	34			*	*			ВК, ИЛ, П, СРС	У
Раздел 5. Автономные радионавигационные системы	68			*	*			ВК, ИЛ,П, СРС,КУР	У
Раздел 6. Системы посадки воздушных судов	56	*	*	*	*	*		ВК, ИЛ, П,СРС	У
Раздел 7. Перспективы развития РТС навигации и посадки	13	*	*			*	*	ВК, П,СРС	У
Курсовая работа		*	*	*	*		*	КУР	КУР



## **5.3 Содержание дисциплины**

### **Раздел 1. Общая характеристика радиотехнических систем навигации и посадки**

**Тема 1.1.** Назначение РТС Н и П. 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.

**Тема 1.2.** Эксплуатационно-технические характеристики РТС Н и П: точность, надежность, зона действия и рабочая область, пропускная способность, целостность и другие технические параметры.

### **Раздел 2. Радиопеленгационные системы**

**Тема 2.1.** Автоматический радиокompас (АРК). Назначение, разновидности и ЭТХ АРК. Принцип действия и структура АРК. Режимы работы и особенности применения АРК.

**Тема 2.2.** Наземные автоматические радиопеленгаторы (АРП). Назначение, разновидности и ЭТХ АРП. Принцип действия и структура амплитудного и доплеровского АРП.

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

**Тема 3.1.** Всенаправленные радиомаяки (VOR). Назначение, разновидности и ЭТХ ОБЧ-радиомаяков VOR. Принцип действия и структура стандартного VOR, его недостатки. Структурная схема и работа бортовой аппаратуры. Принцип действия доплеровского DVOR. Особенности прецизионного доплеровского PVOR.

**Тема 3.2.** Дальномерные РНС (DME). Назначение, разновидности и ЭТХ дальномерных РНС, их принцип действия, бортовое оборудование.

**Тема 3.3.** Радиотехнические системы ближней навигации (РСБН). Назначение, разновидности и ЭТХ РСБН. Принцип действия и структура азимутального, дальномерного и индикаторного каналов РСБН. Бортовое оборудование.

### **Раздел 4. Радиотехнические системы дальней навигации**

**Тема 4.1.** Радиотехнические системы диапазона СДВ. Назначение, разновидности и ЭТХ РСДН СДВ. Принцип действия системы Omega.

**Тема 4.2.** Разностно-дальномерные системы. Назначение, разновидности и ЭТХ РСДН. Принцип действия системы Logan, Чайка.

**Тема 4.3.** 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. Методы повышения точности СНС, системы функционального дополнения.



Перспективы развития и применения ССН. Спутниковая система поиска и спасения ВС.

## **Раздел 5. Автономные радионавигационные системы**

**Тема 5.1.** Доплеровские измерители скорости и угла сноса. Назначение, разновидности и ЭТХ ДИСС. Принцип измерения путевой скорости и угла сноса. Особенности применения ДИСС.

**Тема 5.2.** Радиовысотомеры. Назначение, разновидности и ЭТХ радиовысотомеров. Принцип действия и структура радиовысотомера. Особенности применения частотных радиовысотомеров.

**Тема 5.3.** Метеонавигационные радиолокаторы. Назначение, разновидности и ЭТХ бортовых радиолокационных станций. Принцип действия и структура МНРЛ. Режимы работы и их особенности.

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

**Тема 6.1.** Назначение, классификация и перспективы развития систем посадки ВС, категоричность СП. Состояние и перспективы развития: радиолокационные, лазерные, телевизионные, спутниковые. Концепция посадочного туннеля.

**Тема 6.2.** Упрощенные системы посадки. Назначение и состав оборудования упрощенной системы посадки ОСП, его размещение на аэродроме. Принцип действия, структура и ЭТХ приводных радиостанций, маркерных радиомаяков и маркерных радиоприемников.

**Тема 6.3.** Радиомаячные системы посадки метрового диапазона (ILS). Назначение, основные ЭТХ, состав и размещение оборудования РМСР МД на аэродроме. Принцип действия и структура курсового и глиссадного радиомаяков ILS равносигнального типа. Особенности формирования ДНА глиссадного радиомаяка. Радиомаяки с «опорным нулем». Двухканальные радиомаяки. Принцип действия и структура курсового и глиссадного радиоприемников. Требования к точности задания курсовой и глиссадной плоскостей. Факторы, влияющие на точность. Критические и регламентированные зоны. Контроль за параметрами РМСР МД. Ограничения и недостатки РМСР метрового диапазона волн.

**Тема 6.4.** Радиомаячные системы посадки дециметрового диапазона: канал посадки РСБН, принцип действия, состав и размещение оборудования.

**Тема 6.5.** Радиомаячные системы посадки сантиметрового диапазона (MLS). Назначение, основные ЭТХ, состав и размещение оборудования РМСР СД на аэродроме. Способ формирования угловой информации и принцип действия РМСР СД, формат сигнала. Преимущества РМСР СД.

## **Раздел 7. Перспективы развития РТС навигации и посадки**

**Тема 7.1.** Ограничения, присущие современным РТС навигации и посадки. Концепция CNS/ATM ICAO по дальнейшему развитию средств радиотехнического обеспечения полетов на базе систем космического базирования и их преимущества. Обеспечение зональной навигации.

## 5.4 Практические занятия (семинары)

Номер темы дисциплины (модуля)	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (часы)
<b>4 курс</b>		
Раздел 1	Практическое занятие №1. Роль и место РТС Н и П в обеспечении безопасности, регулярности и экономичности полетов	2
Раздел 2	Практическое занятие №2. Режимы работы и особенности применения АРК.	2
Раздел 3	Практическое занятие № 3 Назначение, разновидности и ЭТХ ОВЧ-радиомаяков VOR. Особенности прецизионного доплеровского PVOR.	2
<b>ИТОГО на 4 курсе</b>		<b>6</b>
<b>5 курс</b>		
Раздел 4	Практическое занятие № 8. Методы повышения точности СНС, системы функционального дополнения. Перспективы развития и применения ССН	2
Раздел 5	Практическое занятие № 9. Назначение, разновидности и ЭТХ ДИСС. Особенности применения ДИСС.	2
Раздел 6	Практическое занятие № 10. Требования к точности задания курсовой и глиссальной плоскостей. Факторы, влияющие на точность. Критические и регламентированные зоны. Ограничения и недостатки РМСР метрового диапазона волн. Бортовое оборудование	4
Раздел 7	Практическое занятие № 11. Обеспечение зональной навигации.	2
<b>ИТОГО на 5 курсе</b>		<b>10</b>
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>16</b>

## 5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

## 5.6 Самостоятельная работа

№ темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
	8 семестр	
1.1 - 3.3	Подготовка к лекциям [1, 2]	4
1.2 - 3.3	Подготовка к практическим занятиям [1 - 4]	56

Итого за 8 семестр		60
	9 семестр	
4-6	Выполнение курсовой работы [1, 2, 4]	12
6-8	Подготовка к лекциям [1,2]	24
6-8	Подготовка к практическим занятиям [1 - 4]	115
Итого за 9 семестр		151
ИТОГО		211

### 5.7 Курсовые работы

При изучении дисциплины «Радиотехнические системы навигации и посадки» выполняется курсовая работа «Исследование параметров доплеровского измерителя скорости и сноса» [4].

Наименование этапа выполнения курсовой работы (проекта)	Трудоемкость (часы)
Выдача задания на курсовую работу (проект)	2
Защита курсовой работы (проекта)	2
Итого за семестр	4

### 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### а) основная литература:

1. Олянюк П.В., Астафьев Г.П., Грачев В.В. Радионавигационные устройства и системы гражданской авиации. М.:Транспорт, 1983. Количество экземпляров – .

2. Беляевский Л.С., Новиков В.С., Олянюк П.В. Основы радионавигации. М.: Транспорт, 1994, 368 с., Количество экземпляров - .

3. Соболев Е.В. Организация радиотехнического обеспечения полётов Часть 1 Основные эксплуатационные требования к авиационным комплексам навигации, посадки, связи и наблюдения [Текст]: учеб.пособие.- СПб ГУГА, 2008, -97 с., Количество экземпляров – 200.

4. Григорьев С.В. Радиотехнические системы навигации и посадки. Методические указания по изучению дисциплины и выполнению курсовой работы.- СПб ГУГА, 2016, -24 с., Электронный вид.

#### б) дополнительная литература:

5. Верещака А.И., Олянюк П.В. Авиационная радиоэлектроника, средства связи и радионавигации, М.:Транспорт, 1993. Количество экземпляров – .

6. Кузнецов А.А., Дубровский В.И. Эксплуатация средств управления воздушным движением. . М.:Транспорт, 1983. Количество экземпляров – .

7. Олянюк П.В., Грачев В.В. Авиационное радиооборудование. М.: Транспорт, 1989. Количество экземпляров – .

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

8. AVIADOCS Документы ICAO [Электронный ресурс]/Режим доступа: свободный.

9. Федеральные авиационные правила РФ [Электронный ресурс]/Режим доступа: свободный.

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

10. **MATHCAD-14** [Программное обеспечение] - Лицензия №2566427 от 27 декабря 2010 года.

11. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>, свободный (дата обращения: 29.01.2018).

### **7 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

1. Компьютерный класс кафедры. Ауд.242.

2. Средства для компьютерной презентации учебных материалов в аудиториях кафедры. Ауд.250

### **8 Образовательные и информационные технологии**

**Входной контроль** проводится в форме устных опросов с целью оценивания остаточных знаний по ранее изученным дисциплинам или разделам изучаемой дисциплины.

При изучении дисциплины используются как традиционные **лекции**, так и интерактивные лекции.

**Интерактивные лекции** проводятся в нескольких вариантах

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

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

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

**Практические занятия** 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, . . . , 4].

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

Фонд оценочных средств по дисциплине «Радиотехнические системы навигации и посадки» предназначен для выявления и оценки уровня и качества знаний студентов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде зачета в восьмом и экзамена в девятом семестре.

Фонд оценочных средств для текущего контроля включает: устные опросы и курсовую работу.

Описание шкалы оценивания, используемой для проведения промежуточных аттестаций, приведено в п. 9.5.

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

Для студентов заочной формы обучения не используется.

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

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

Курсовая работа: предназначена для закрепления знаний, умений и навыков по материалу дисциплины.

Зачет: Вид контроля, оценивающий уровень освоения компетенций за семестр.

Экзамен: Вид контроля, оценивающий уровень освоения компетенций за семестр.

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

При изучении дисциплины «Радиотехнические системы навигации и посадки» выполняется курсовая работа «Исследование параметров доплеровского измерителя скорости и сноса» [4].

Исходные данные для выполнения курсовой работы определяются исходя из номера зачетной книжки студента или порядкового номера студента в группе по правилам, изложенным в методических указаниях по выполнению курсовой работы [4].

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

Пример тестового задания, оценивающего готовность студента к освоению дисциплины «Радиотехнические системы навигации и посадки»

1. Временное и спектральное представление сигналов.
2. Модуляция сигналов и её основные виды.
3. Структура согласованного приемника.
4. Псевдослучайные последовательности.
5. Структура супергетеродинного приемника.
6. Диаграмма направленности антенны.
7. Двоичная система счисления и кодирование цифровых сигналов.
8. Дальность прямой радиовидимости.
9. Особенности распространения радиоволн.
10. Методы измерения расстояний
11. Рабочая зона радионавигационной системы.

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

Характеристика шкал оценивания приведена ниже:

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

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
Знать: - назначение и основные эксплуатационно-технические характеристики радиотехнических средств навигации и посадки	описывает понятие, формулирует назначение и дает эксплуатационно-технические характеристики радиотехнических средств навигации и посадки	<b>3 балла:</b> правильно описывает понятие, формулирует назначение и дает эксплуатационно-технические характеристики, но допускает незначительные неточности и ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов <b>4 балла:</b> демонстрирует полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними после дополнительных уточняющих вопросов <b>5 баллов:</b> демонстрирует

		свободное и полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними
<p>Уметь:</p> <p>- рассчитывать основные эксплуатационно-технические характеристики радиотехнических средств навигации и посадки.</p>	<p>способен аналитически рассчитать основные эксплуатационно-технические характеристики радиотехнических средств навигации и посадки</p>	<p><b>3 балла:</b> правильно определяет и рассчитывает основные эксплуатационно-технические характеристики, но допускает незначительные ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p><b>4 балла:</b> демонстрирует полное освоение необходимых умений и логически-смысловых связей между ними и соответствующими теоретическими понятиями после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p><b>5 баллов:</b> демонстрирует свободное и полное освоение необходимых умений и логически-смысловых связей между ними и соответствующими теоретическими понятиями</p>
<p>Владеть:</p> <p>- навыками эксплуатации и обслуживания средства радионавигации и посадки при решении профессиональных задач.</p>	<p>знает основные навыки и правила эксплуатации и обслуживания средства радионавигации и посадки при решении профессиональных задач</p>	<p><b>3 балла:</b> знает основные навыки и правила эксплуатации и обслуживания, но допускает незначительные ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p><b>4 балла:</b> демонстрирует полное освоение необходимых навыков и логически-смысловых связей между ними и соответствующими теоретическими понятиями после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p><b>5 баллов:</b> демонстрирует свободное и полное освоение необходимых навыков и логически-смысловых связей между ними и соответ-</p>

		ствующими теоретическими понятиями
<p>Знать:</p> <p>- основы теории эксплуатации радиотехнических средств навигации и посадки.</p>	<p>описывает понятие, формулирует назначение радиотехнических средств навигации и посадки и методы их эксплуатации</p>	<p><b>3 балла:</b> правильно описывает понятие, формулирует назначение и методы эксплуатации, но допускает незначительные неточности и ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p><b>4 балла:</b> демонстрирует полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p><b>5 баллов:</b> демонстрирует свободное и полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними</p>
<p>Уметь:</p> <p>- осуществлять техническое обслуживание радиотехнических средств навигации и посадки.</p>	<p>способен осуществлять техническое обслуживание радиотехнических средств навигации и посадки.</p>	<p><b>3 балла:</b> правильно определяет методы эксплуатации, но допускает незначительные ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p><b>4 балла:</b> демонстрирует полное освоение необходимых умений и логически-смысловых связей между ними и соответствующими теоретическими понятиями после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p><b>5 баллов:</b> демонстрирует свободное и полное освоение необходимых умений и логически-смысловых связей между ними и соответствующими теоретическими понятиями</p>
<p>Владеть:</p> <p>- методами и процедурами технического обслуживания радиотехнических средств навигации и посадки</p>	<p>знает основные методы и процедуры эксплуатации и обслуживания средств радионавигации и посадки при решении профессио-</p>	<p><b>3 балла:</b> знает основные методы и процедуры эксплуатации и обслуживания, но допускает незначительные ошибки в установлении</p>



	нальных задач	логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов <b>4 балла:</b> демонстрирует полное освоение необходимых навыков и логически-смысловых связей между ними и соответствующими теоретическими понятиями после дополнительных уточняющих вопросов <b>5 баллов:</b> демонстрирует свободное и полное освоение необходимых навыков и логически-смысловых связей между ними и соответствующими теоретическими понятиями
Знать: - основы теории диагностирования и проверки радиотехнических средств навигации и посадки.	описывает понятие, формулирует назначение радиотехнических средств навигации и посадки и методы их диагностирования и проверки	<b>3 балла:</b> правильно описывает понятие, формулирует назначение и методы их диагностирования и проверки, но допускает незначительные неточности и ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов <b>4 балла:</b> демонстрирует полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними после дополнительных уточняющих вопросов <b>5 баллов:</b> демонстрирует свободное и полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними
Уметь: - обеспечивать проведение летных проверок радиотехнических средств навигации и посадки.	способен обеспечивать проведение летных проверок радиотехнических средств навигации и посадки.	<b>3 балла:</b> правильно определяет порядок проведения летных проверок радиотехнических средств навигации и посадки, но допускает незначительные ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов

		<p><b>4 балла:</b> демонстрирует полное освоение необходимых умений и логически-смысловых связей между ними и соответствующими теоретическими понятиями после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p><b>5 баллов:</b> демонстрирует свободное и полное освоение необходимых умений и логически-смысловых связей между ними и соответствующими теоретическими понятиями</p>
<p>Владеть: технологией проведения летных проверок радиотехнических средств навигации и посадки.</p>	<p>знает технологию проведения летных проверок радиотехнических средств навигации и посадки.</p>	<p><b>3 балла:</b> знает основные положения технологии проведения летных проверок радиотехнических средств навигации и посадки, но допускает незначительные ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p><b>4 балла:</b> демонстрирует полное освоение необходимых навыков и логически-смысловых связей между ними и соответствующими теоретическими понятиями после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p><b>5 баллов:</b> демонстрирует свободное и полное освоение необходимых навыков и логически-смысловых связей между ними и соответствующими теоретическими понятиями</p>

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

1. Чему равна дальность прямой радиовидимости для высоты полета 10000м ?
2. Что такое угол закрытия.
3. Как изменится дальность прямой радиовидимости, если высота полета увеличится в два раза

4. Какова максимальная длительность периода работы радиомаяка КРМ категории I за пределами допусков (включая период отсутствия излучения)?
5. Какие системы входят в состав системы ОСП?
6. Какие системы не входят в состав РМС посадки?
7. Допустима ли установка DME вместо MPM в системе посадки ILS?
8. В какой точке нормируется линейная ширина сектора курса КРМ?
9. Чему равна номинальная ширина сектора курса КРМ?
10. Чему равна высота опорной точки ILS категории II?
11. К чему приведет появление ВС в критической зоне КРМ?
12. К чему приведет превышение предельной толщины снежного покрова в критической зоне ГРМ?
13. Какая система координат используется в спутниковой навигационной системе «ГЛОНАСС» ?
14. Сколько ИСЗ должно находиться в зоне видимости приемника спутниковой навигации для определения координат?
15. Какой метод измерения направления положен в основу принципа действия АРП?
16. Какой метод измерения направления положен в основу принципа действия АРК?
17. В чем заключаются отличия в сигналах стандартного и доплеровского VOR?
18. В чем заключаются преимущества многолучевого ДИСС?
19. В чем заключаются преимущества MLS?
20. Что такое радиодевиация?

#### **Примерный перечень экзаменационных вопросов:**

1. Назначение РТС Н и П
2. Классификация РТС Н и П.
3. Роль и место РТС Н и П в обеспечении технологических элементов УВД.
4. Методы и режимы измерения дальности.
5. Методы радионавигации.
6. Методы определения дальности расстояний
7. Методы определения разности расстояний
8. Маркерные радиомаяки и радиоприемники
9. Фазовый метод определения угловых координат
10. Квазидальномерный метод определения координат.
11. Амплитудные методы определения угловых координат
12. Зона действия, рабочая область, пропускная способность РТС Н и П.
13. ЭТХ РМСП СД.

14. Принцип действия АРК
15. Дальномерные РНС.
16. АРК. Назначение, характеристики, особенности и режимы.
17. РМСР МД. Назначение, состав, размещение оборудования
18. АРП. Назначение, разновидности, характеристики.
19. АРП. Принцип действия амплитудного пеленгатора.
20. АРП. Принцип действия доплеровского пеленгатора.
21. Принцип действия стандартного VOR
22. Принцип действия доплеровского VOR
23. ВРМ VOR. Назначение и ЭТХ.
24. Общие сведения о системах посадки. Упрощенные СП.
25. РМСР СД. Общие сведения и характеристики.
26. РМСР СД. Принцип действия.
27. Принцип действия КРМ ILS I категории
28. Принцип действия ГРМ ILS I категории
29. Приводные радиомаяки
30. Спутниковые системы навигации. Назначение, характеристики.
31. Спутниковые системы навигации. Принцип действия.
32. Бортовая РЛС. Принцип действия.
33. Бортовая РЛС. Обзор земной поверхности.
34. Бортовая РЛС. Измерение угла сноса.
35. Принцип действия ДИСС.
36. ДИСС. Назначение, ЭТХ.
37. Радиовысотомеры. Назначение, ЭТХ.
38. Радиовысотомеры. Принцип действия.
39. Бортовое оборудование VOR.
40. Бортовое оборудование ILS.
41. Маркерные радиомаяки. Назначение, ЭТХ, принцип действия.
42. Маркерные радиоприемники.

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

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

Теоретическая подготовка студентов по дисциплине обеспечивается на лекциях. На лекциях обучаемым даются систематизированные основы научных знаний по состоянию и основным научно-техническим проблемам развития радиоэлектронных систем.

Теоретические положения, излагаемые в лекциях должны иллюстрироваться примерами их практической реализации в радионавигационных системах и системах посадки. Для облегчения восприятия студентом сложного и разнообразного материала рекомендуется изучение новых разделов курса начинать с краткого введения, в котором

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

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

Практические занятия призваны обеспечить получение студентами практических навыков и умений по проведению инженерных расчетов, а также изучение методов построения и расчета характеристик радиоэлектронных систем и их элементов.

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 краткосрочные письменные контрольные работы (летучки) 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 формах защиты выполнения заданий практических занятий, а по семестрам – в виде зачета и экзамена.

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

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

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

«29» декабря 2015 года, протокол № 5

Разработчики:


К.т.н., доцент



Григорьев С.В.

Заведующий кафедрой № 12 «Радиоэлектронных систем»

Д.т.н, с.н.с..



Кудряков С.А

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

Д.т.н, с.н.с..



Кудряков С.А

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета «20» января 2016 года, протокол № 3.

Программа с изменениями и дополнениями (в соответствии с Приказом от 14 июля 2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры») рассмотрена и согласована на заседании Учебно-методического совета Университета «30» августа 2017 года, протокол № 10.