

**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

« 14 » *Февраля* 2018 года

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Радиотехническое оборудование аэродромов**

Направление подготовки (специальность)  
**25.05.05 Эксплуатация воздушных судов и организация  
воздушного движения**

Направленность программы (специализация)  
**Организация технического обслуживания и ремонта  
воздушных судов**

Квалификация выпускника  
**инженер**

Форма обучения  
**заочная**

Санкт-Петербург  
2018

## **1 Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Радиотехническое оборудование аэродромов» 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-технологической деятельности.

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

Дисциплина «Радиотехническое оборудование аэродромов» представляет собой дисциплину базовой части профессионального цикла дисциплин. Дисциплина позволяет сформировать у студентов основные понятия, касающиеся радиотехнических средств связи, навигации, посадки и

наблюдения, общих принципов их работы, технических характеристикам, требованиям к составу и размещению. Углубленное изучение данных средств происходит на последующих курсах в соответствующих специальных дисциплинах.

Дисциплина «Радиотехническое оборудование аэродромов» базируется на курсах следующих дисциплин: «Математика», «Физика».

Дисциплина «Радиотехническое оборудование аэродромов» является обеспечивающей для дисциплин «Авиационная электросвязь».

Дисциплина «Радиотехническое оборудование аэродромов» изучается на 2 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
Стремление к саморазвитию, способностью самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений, в том числе в новых областях, непосредственно не связанных со сферой деятельности, развития социальных и профессиональных компетенций (ОК-11)	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- назначение и основные характеристики радиотехнического оборудования аэродромов.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать радиотехническое оборудование аэродромов для решения профессиональных задач.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами использования радиотехнического оборудования аэродромов для решения профессиональных задач.</li> </ul>
Способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с целями программы подготовки специалиста) (ОК-52)	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- назначение и основные характеристики радиотехнического оборудования аэродромов.</li> <li>- требования к размещению радиотехнического оборудования</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать радиотехническое оборудование аэродромов для решения</li> </ul>

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	<p>профессиональных задач.  <i>Владеть:</i>  - методами использования радиотехнического оборудования аэродромов для решения профессиональных задач.</p>
<p>Способность использовать математические, аналитические и численные методы решения профессиональных задач с использованием готовых программных средств (ПК-23)</p>	<p><i>Знать:</i>  - основные математические методы решения профессиональных задач;  - основные алгоритмы типовых аналитических и численных методов решения математических задач.  <i>Уметь:</i>  - применять математические методы при решении типовых профессиональных задач;  - доводить решение поставленных задач до практически приемлемого результата (формулы, числа, графика и др.), в том числе с использованием средств вычислительной техники и справочной литературы.  <i>Владеть:</i>  - навыками решения задач по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам.</p>
<p>Способность и готовность к проектной деятельности в профессиональной сфере на основе системного подхода, способностью формировать и использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ(ПК-53)</p>	<p><i>Знать:</i>  - модели для описания работы радиотехнического оборудования аэродромов.  <i>Уметь:</i>  - применять модели для описания работы радиотехнического оборудования аэродромов;  <i>Владеть:</i>  - методами применения моделей для описания работы радиотехнического оборудования аэродромов</p>
<p>Способность и готовность эксплуатировать пилотажно-навигационные комплексы, бортовые системы связи, навигационные системы и</p>	<p><i>Знать:</i>  - назначение и основные характеристики радиотехнического оборудования аэродромов.  <i>Уметь:</i>  - использовать радиотехническое</p>

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
оборудование (ПК-57)	<p>оборудование аэродромов для решения профессиональных задач.</p> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами использования радиотехнического оборудования аэродромов для решения профессиональных задач.</li> </ul>
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><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- назначение и основные технические характеристики средств авиационной электросвязи и передачи данных;</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять средства авиационной электросвязи и передачи данных при решении профессиональных задач;</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками использования средств авиационной электросвязи и передачи данных при решении профессиональных задач.</li> </ul>
Способность и готовность осуществлять приемку и освоение вводимого оборудования (ПК-64)	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- назначение и основные характеристики радиотехнического оборудования аэродромов.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать радиотехническое оборудование аэродромов для решения профессиональных задач.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами использования радиотехнического оборудования аэродромов для решения профессиональных задач.</li> </ul>
Способность и готовность осуществлять выбор оборудования для замены в процессе эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры (ПК-67)	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нормативные правовые акты, устанавливающие правила эксплуатации радиотехнического оборудования аэродромов;</li> <li>- назначение и основные характеристики радиотехнического оборудования аэродромов.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- производить выбор радиотехнического</li> </ul>

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	оборудования аэродромов; <i>Владеть:</i> - методами выбора радиотехнического оборудования аэродромов.
Способность и готовность организовывать, выполнять, обеспечивать и обслуживать воздушные перевозки и авиационные работы (ПК-68)	<i>Знать:</i> - назначение и основные характеристики радиотехнического оборудования аэродромов. <i>Уметь:</i> - использовать радиотехническое оборудование аэродромов для решения профессиональных задач. <i>Владеть:</i> - методами использования радиотехнического оборудования аэродромов для решения профессиональных задач.
Способность определять производственные программы по обслуживанию, сервису, ремонту и другим услугам при эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры (ПК-83)	<i>Знать:</i> - назначение и основные характеристики радиотехнического оборудования аэродромов. <i>Уметь:</i> - использовать радиотехническое оборудование аэродромов для решения профессиональных задач. <i>Владеть:</i> - методами использования радиотехнического оборудования аэродромов для решения профессиональных задач.

#### 4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы 108 академических часов.

Наименование	Всего часов	Курс
		2
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа	14,5	14,5
лекции,	4	4

практические занятия, семинары,	4	4
лабораторные работы, курсовой проект (работа)	4	4
другие виды аудиторных занятий.		
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		
		ОК-11	ОК-52	ПК-23	ПК-53	ПК-57	ПК-59	ПК-64	ПК-67	ПК-69			ПК-83	
Тема 1. Назначение, решаемые задачи и классификация средств РТОП и авиационной связи	9	*											ВК, ИЛ, МРК, СРС	У
Тема 2. Роль средств РТОП и авиационной связи в обеспечении различных этапов полета, основы концепции CNS/ATM	9	*											ИЛ, МРК, СРС	У
Тема 3. Основные сигналы и их характеристики. Свойства радиоволн. Принципы построения радиоканала	9	*										*	ИЛ, МРК, СРС	У
Тема 4. Методы радионавигации.	10	*										*	ИЛ, МРК, СРС	У
Тема 5. Основные методы радионавигационных измерений и радиолокационного наблюдения	11		*									*	МРК, СРС	У
Тема 6. Радиотехнические средства посадки	9		*				*	*	*	*	*	*	ИЛ, МРК, СРС	У
Тема 7. Радиотехнические средства навигации	13		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	ИЛ, МРК, СРС	У
Тема 8. Радиолокационные средства наблюдения	9		*				*	*	*	*	*	*	ИЛ, МРК, СРС	У
Тема 9. Радиотехнические устройства и системы авиационной связи	9		*				*	*	*	*	*	*	ИЛ, МРК, СРС	У
Тема 10. Требования к составу и размещению средств РТОП и авиационной связи в аэропорту	11				*	*	*	*	*	*	*	*	ИЛ, СРС	У
<b>Итого за 2 курс</b>	<b>99</b>													
Промежуточная аттестация	9													
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>													

Сокращения: ИЛ – интерактивная лекция, МРК – метод развивающейся кооперации, СРС – самостоятельная работа студента, ВК – входной контроль, У – устный опрос.

## 5.2 Темы дисциплины и виды занятий

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Тема 1. Назначение, решаемые задачи и классификация средств РТОП и авиационной связи	0,33	0,33	–	–	8,33	–	9
Тема 2. Роль средств РТОП и авиационной связи в обеспечении различных этапов полета, основы концепции CNS/ATM	0,33	0,33	–	–	8,33	–	9
Тема 3. Основные сигналы и их характеристики. Свойства радиоволн. Принципы построения радиоканала	0,33	0,33	–	–	8,33	–	9
Тема 4. Методы радионавигации.	0,5	0,5	–	–	9	–	10
Тема 5. Основные методы радионавигационных измерений и радиолокационного наблюдения	0	0,5	–	–	10,5	–	11
Тема 6. Радиотехнические средства посадки	0,5	0,5	–	–	8	–	9
Тема 7. Радиотехнические средства навигации	0,5	0,5	–	4	8	–	13
Тема 8. Радиолокационные средства наблюдения	0,5	0,5	–	–	8	–	9
Тема 9. Радиотехнические устройства и системы авиационной связи	0,5	0,5	–	–	8	–	9
Тема 10. Требования к составу и размещению средств РТОП и авиационной связи в аэропорту	0,5	0	–	–	10,5	–	11
Итого за 2курс	4	4		4	87	–	99
Промежуточная аттестация	–	–	–	–	–	–	9
Итого по дисциплине:	–	–	–	–	–	–	108

Сокращения: Л – лекция, ПЗ - практические занятия, С – семинары, ЛР– лабораторные работы, СРС – самостоятельная работа студента, КР – курсовая работа (проект).

## **5.3 Содержание дисциплины**

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

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 связи 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**

Метод счисления пути, применяемые радиотехнические устройства.

Позиционный метод радионавигации, 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 СП.

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

Автоматический радиоконпас и приводные радиостанции: решаемые задачи, разновидности и основные характеристики.

Радиомаячные системы ближней навигации: РСБН, 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, основные ЭТХ. Разновидности, области применения и особенности работы радиовысотометров, доплеровских измерителей скорости и сноса, 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.

Автоматизированные систем УВД, их структура, решаемые задачи и разновидности. Автоматическое зависимое наблюдение.

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

Классификация средств авиационной связи. Радиостанции ближней и дальней связи.

Требования к авиационной связи в аэропорту. Организация и структура связи в аэропорту.

Перспективы развития авиационной связи. Спутниковая радиосвязь: возможности, область применения.

### **Тема 10. Требования к составу и размещению средств РТОП и авиационной связи в аэропорту**

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 связи в аэропорту.

#### 5.4 Практические занятия (семинары)

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (часы)
1	Практическое занятие №1. Состав и разновидности бортовых и наземных радиоэлектронных систем, и комплексов. Задачи, решаемые с помощью радиоэлектронных систем.	0,33
2	Практическое занятие №2. Влияние степени оснащённости ВС, аэродромов и трасс радиотехническими средствами на безопасность, регулярность и экономичность полетов.	0,33
3	Практическое занятие №3. Диапазоны и основные свойства радиоволн.	0,33
4	Практическое занятие № 4.Позиционный метод радионавигации, применяемые радиотехнические устройства.	0,5
5	Практическое занятие № 5(Исследовательский метод).Методы радиолокационного наблюдения.	0,5
6	Практическое занятие № 6 (Исследовательский метод). Размещение наземного оборудования РМСП в аэропорту.	0,5
7	Практическое занятие № 7(Исследовательский метод). Спутниковые системы навигации.	0,5
8	Практическое занятие № 8 (Исследовательский метод). Автоматическое зависимое наблюдение.	0,5
9	Практическое занятие № 9. Перспективы развития авиационной связи.	0,5
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>4</b>

#### 5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум выполняется после изучения Темы 7 «Радиотехнические средства навигации».

№ темы дисциплины	Наименование лабораторных работ	Количество часов
7	Расчет СКП линейного бокового уклонения ВС от оси трассы при использовании отдельных средств навигации и УВД «Альфа-1» (на ПК) [3, 8]	2
7	Оценка максимально возможной точности самолетовождения «Альфа-2» (на ПК) [3, 9]	2
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>4</b>

### 5.6 Самостоятельная работа

№ темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
1, 2, 3, 4, 6-10	Подготовка к интерактивным лекциям (лекциям-визуализациям) [1, 2, 3, 4, 5, 6]	35
1-4, 7, 9	Подготовка к интерактивным практическим занятиям (исследовательский метод) [2, 7, 8]	35
7	Подготовка к лабораторным работам [3, 8, 9]	17
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>87</b>

### 5.7 Курсовые работы

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1 Соболев Е.В. Организация радиотехнического обеспечения полетов. **Часть 1. Основные эксплуатационные требования к авиационным комплексам навигации, посадки, связи и наблюдения** [Текст]: учебное пособие / Е.В. Соболев. – СПб.: ФГОУ ВПО СПб ГУ ГА, 2008. – 96 с. Количество экземпляров 50.

2 Соболев Е.В. **Радиотехническое обеспечение полетов** [Текст]: методические указания по изучению дисциплины и выполнению контрольной работы / Е.В. Соболев. – СПб.: ФГОУ ВПО СПб ГУ ГА, 2008. – 36 с. Количество экземпляров 50.

б) дополнительная литература:

3 Соболев Е.В. **Радиотехнические средства навигации** [Текст]: методические указания к проведению лабораторных занятий на ПЭВМ / Е.В. Соболев, Б.А. Сушкевич. – Санкт-Петербург: Ордена Ленина Академия гражданской авиации. – 1992. – 60с. Количество экземпляров 20.

4 Скрыпник О.Н. **Радионавигационные системы воздушных судов** [Текст]: учебник / О.Н. Скрыпник. – М.: ИНФРА-М, 2012. – 348 с. – ISBN 978-5-16-006610-3 (print), 978-5-16-100474-6 (online). Количество экземпляров 2.

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

5. **Список российских научных журналов, размещенных на платформе eLIBRARY.RU, которые имеют открытые для всех полнотекстовые выпуски** [Электронный ресурс] / Режим доступа: [https://elibrary.ru/projects/subscription/rus\\_titles\\_free.asp](https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_free.asp), свободный (дата обращения 21.12.2017).

6. **Список журналов открытого доступа (включая зарубежные), размещенных на платформе eLIBRARY.RU** [Электронный ресурс] / Режим доступа: [https://elibrary.ru/org\\_titles.asp](https://elibrary.ru/org_titles.asp), свободный (дата обращения 21.12.2017).

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

7 **Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный (дата обращения: 21.12.2017).

8 **«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.

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

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

1. Компьютерный класс кафедры. Ауд.244, 10 компьютеров. Программное обеспечение: Windows 2000 Prof, MSOffice 2003, MSDOS (ver. 6.0).

Программы для выполнения практических работ:

- «Альфа-1»,
- «Альфа-2».

2. Средства для компьютерной презентации учебных материалов в аудиториях кафедры (ауд.251): экран Digis, проектор AcerX1261P, личный ноутбук преподавателя. Лабораторных и демонстрационных стендов на каф.12 не имеется.

## 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 проводятся лекции, в том числе интерактивные.

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

Интерактивные лекции проводятся по темам 1,2,3,4,6,7,8,9,10 в объеме 4 часов по проблемным вопросам. В ходе проблемной лекции преподаватель включает в процесс изложения материала серию проблемных вопросов. Как правило, это сложные, ключевые для темы вопросы. Студенты приглашаются для размышлений и поиску ответов на них по мере их постановки. Типовая структура проблемной лекции включает: создание проблемной ситуации через постановку учебной проблемы; конкретизацию этой проблемы, выдвижение гипотез по ее решению; мысленный эксперимент по проверке выдвинутых гипотез; проверку сформулированных гипотез, подбор аргументов и фактов для их подтверждения; формулировку выводов; подведение к новым противоречиям или перспективам изучения последующего материала; вопросы для обратной связи, помогающие корректировать умственную деятельность студентов на лекции. В ходе проблемной лекции проводится дискуссия по актуальным вопросам.

Практические занятия проводятся с использованием специальных компьютерных программ и предназначены для закрепления полученных знаний, а также выработки необходимых умений и навыков. При проведении практических занятий также применяются интерактивные методы обучения:

Интерактивными являются практические занятия в форме метода развивающейся кооперации (решение задач в группах с последующим обсуждением), которые проводятся по темам 1-9 в общем количестве 4 часа.

Лабораторная работа – метод обучения, при котором студенты под руководством преподавателя и по заранее намеченному плану проделывают опыты или выполняют определенные практические задания, воспринимают и осмысливают новый учебный материал, вырабатывают практические навыки использования теоретического материала, полученного на лекционных занятиях. Лабораторные работы проводятся после изучения темы 7 «Радиотехнические средства навигации».

Самостоятельная работа студента реализуется в систематизации, планировании, контроле и регулировании его учебно-профессиональной деятельности, а также в активизации собственных познавательно-

мыслительных действий без непосредственной помощи и руководства со стороны преподавателя. Основной целью самостоятельной работы студента является формирование навыка самостоятельного приобретения им знаний по некоторым несложным вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков во время лекций и практических занятий. Самостоятельная работа проводится с целью закрепления и совершенствования осваиваемых компетенций, предполагает сочетание самостоятельных теоретических занятий и самостоятельное выполнение практических заданий, описанных в рекомендованной литературе [1,2, 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 на 2 курсе.

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).

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины «Радиотехническое оборудование аэродромов» проводится на 2 курсе 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.

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

Балльно-рейтинговая система 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**

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

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

Результаты текущего контроля (устный опрос) оцениваются по двухбалльной системе: «зачтено» / «не зачтено». На момент промежуточной аттестации в форме экзамена студент должен получить «зачтено» по всем темам дисциплины.

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

Написание курсовых работ (проектов) учебным планом не предусмотрено.

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

Математика

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?

Физика

1. Перечислите основные свойства электромагнитных волн.
2. Дайте определение интерференции.
3. Дайте определение дифракции.
4. Поясните процесс отражения волн, приведите виды отражения.
5. Охарактеризуйте преломление волн.

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

Этапы формирования	Показатели (на что направлена (в чем выражается) определенная способность)	Критерии (как (чем) оценивается способность)
<p><i>ОК-11: Стремление к саморазвитию, способностью самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений, в том числе в новых областях, непосредственно не связанных со сферой деятельности, развития социальных и профессиональных компетенций.</i></p>		
<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- назначение и основные характеристики радиотехнического оборудования аэродромов.</li> </ul>	<p><i>Применяет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- радиотехническое оборудование аэродромов.</li> </ul>	<p><i>Описывает и оценивает</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- назначение и основные характеристики радиотехнического оборудования аэродромов.</li> </ul>
<p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать радиотехническое оборудование аэродромов для решения профессиональных задач.</li> </ul>	<p><i>Применяет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правила использования радиотехнического оборудования аэродромов для решения профессиональных задач.</li> </ul>	<p><i>Демонстрирует знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использования радиотехнического оборудования аэродромов для решения профессиональных задач.</li> </ul>
<p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами использования радиотехнического оборудования для решения профессиональных задач.</li> </ul>	<p><i>Анализирует:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы использования радиотехнического оборудования аэродромов для решения профессиональных задач.</li> </ul>	<p><i>Дает оценку:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использования радиотехнического оборудования аэродромов для решения профессиональных задач.</li> </ul>
<p><i>ОК-52: Способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с целями программы подготовки специалиста).</i></p>		
<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- назначение и основные характеристики радиотехнического оборудования аэродромов.</li> <li>- требования к размещению радиотехнического оборудования</li> </ul>	<p><i>Применяет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- радиотехническое оборудование аэродромов.</li> <li>- требования к размещению радиотехнического оборудования</li> </ul>	<p><i>Описывает и оценивает</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- назначение и основные характеристики радиотехнического оборудования аэродромов.</li> <li>- требования к размещению радиотехнического оборудования</li> </ul>
<p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать радиотехническое оборудование аэродромов для решения профессиональных задач.</li> </ul>	<p><i>Применяет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правила использования радиотехнического оборудования аэродромов для решения профессиональных задач.</li> </ul>	<p><i>Демонстрирует знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использования радиотехнического оборудования аэродромов для решения профессиональных задач.</li> </ul>
<p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами использования</li> </ul>	<p><i>Анализирует:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы использования радиотехнического</li> </ul>	<p><i>Дает оценку:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использования</li> </ul>

Этапы формирования	Показатели (на что направлена (в чем выражается) определенная способность)	Критерии (как (чем) оценивается способность)
радиотехнического оборудования для решения профессиональных задач.	оборудования аэродромов для решения профессиональных задач.	радиотехнического оборудования аэродромов для решения профессиональных задач.
<i>ПК-23: Способность использовать математические, аналитические и численные методы решения профессиональных задач с использованием готовых программных средств</i>		
<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные математические методы решения профессиональных задач;</li> <li>- основные алгоритмы типовых аналитических и численных методов решения математических задач.</li> </ul>	<p><i>Применяет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные математические методы решения профессиональных, а также алгоритмы типовых аналитических и численных методов решения математических задач.</li> </ul>	<p><i>Описывает и оценивает</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы решения профессиональных, а также алгоритмы типовых аналитических и численных методов решения математических задач.</li> </ul>
<p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять математические методы при решении типовых профессиональных задач;</li> <li>- доводить решение поставленных задач до практического результата (формулы, графика и др.), в том числе с использованием средств вычислительной техники и справочной литературы.</li> </ul>	<p><i>Применяет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- математические методы при решении типовых профессиональных задач, может довести решение поставленных задач до практического результата (формулы, графика и др.), в том числе с использованием средств вычислительной техники и справочной литературы.</li> </ul>	<p><i>Демонстрирует знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- решения типовых профессиональных задач и доведения решения поставленных задач до практического результата (формулы, графика и др.), в том числе с использованием средств вычислительной техники и справочной литературы.</li> </ul>
<p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками решения задач по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам.</li> </ul>	<p><i>Анализирует:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы решения задач по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам.</li> </ul>	<p><i>Дает оценку:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- решению задач по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам.</li> </ul>
<i>ПК-53: Способность и готовность к проектной деятельности в профессиональной сфере на основе системного подхода, способность формировать и использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ</i>		
<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- модели для описания работы радиотехнического оборудования</li> </ul>	<p><i>Применяет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- модели для описания работы радиотехнического оборудования.</li> </ul>	<p><i>Описывает и оценивает</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- модели для описания работы радиотехнического оборудования</li> </ul>

Этапы формирования	Показатели (на что направлена (в чем выражается) определенная способность)	Критерии (как (чем) оценивается способность)
<p>аэродромов.</p> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять модели для описания работы радиотехнического оборудования аэродромов;</li> </ul>	<p><i>Применяет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- модели для описания работы радиотехнического оборудования аэродромов.</li> </ul>	<p>аэродромов.</p> <p><i>Демонстрирует знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применения моделей для описания работы радиотехнического оборудования аэродромов.</li> </ul>
<p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами применения моделей для описания работы радиотехнического оборудования аэродромов</li> </ul>	<p><i>Анализирует:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы применения моделей для описания работы радиотехнического оборудования аэродромов.</li> </ul>	<p><i>Дает оценку:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методам применения моделей для описания работы радиотехнического оборудования аэродромов.</li> </ul>
<p><b>ПК-57: Способность и готовность эксплуатировать пилотажно-навигационные комплексы, бортовые системы связи, навигационные системы и оборудование.</b></p>		
<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- назначение и основные характеристики радиотехнического оборудования аэродромов.</li> </ul>	<p><i>Применяет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- радиотехническое оборудование аэродромов.</li> </ul>	<p><i>Описывает и оценивает</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- назначение и основные характеристики радиотехнического оборудования аэродромов.</li> </ul>
<p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать радиотехническое оборудование аэродромов для решения профессиональных задач.</li> </ul>	<p><i>Применяет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правила использования радиотехнического оборудования аэродромов для решения профессиональных задач.</li> </ul>	<p><i>Демонстрирует знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использования радиотехнического оборудования аэродромов для решения профессиональных задач.</li> </ul>
<p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами использования радиотехнического оборудования для решения профессиональных задач.</li> </ul>	<p><i>Анализирует:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы использования радиотехнического оборудования аэродромов для решения профессиональных задач.</li> </ul>	<p><i>Дает оценку:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использования радиотехнического оборудования аэродромов для решения профессиональных задач.</li> </ul>
<p><b>ПК-59: Способность и готовность эксплуатировать автоматизированные системы обслуживания воздушного движения, радиоэлектронные системы связи, навигации и наблюдения, средства навигационного и метеорологического обеспечения воздушного движения</b></p>		
<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- назначение и основные технические характеристики средств авиационной электросвязи и передачи данных.</li> </ul>	<p><i>Применяет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- средства авиационной электросвязи и передачи данных.</li> </ul>	<p><i>Описывает и оценивает</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- назначение и основные технические характеристики средств авиационной электросвязи и передачи данных.</li> </ul>
<p><i>Уметь:</i></p>	<p><i>Применяет:</i></p>	<p><i>Демонстрирует знания:</i></p>

Этапы формирования	Показатели (на что направлена (в чем выражается) определенная способность)	Критерии (как (чем) оценивается способность)
<ul style="list-style-type: none"> <li>- применять средства авиационной электросвязи и передачи данных при решении профессиональных задач.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- средства авиационной электросвязи и передачи данных.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- по применению средств авиационной электросвязи и передачи данных.</li> </ul>
<p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками использования средств авиационной электросвязи и передачи данных при решении профессиональных задач.</li> </ul>	<p><i>Анализирует:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыки использования средств авиационной электросвязи и передачи данных при решении профессиональных задач.</li> </ul>	<p><i>Дает оценку:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыкам использования средств авиационной электросвязи и передачи данных при решении профессиональных задач.</li> </ul>
<i>ПК-64: Способность осуществлять приемку и освоение вводного оборудования</i>		
<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- назначение и основные характеристики радиотехнического оборудования аэродромов.</li> </ul>	<p><i>Применяет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- радиотехническое оборудование аэродромов.</li> </ul>	<p><i>Описывает и оценивает</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- назначение и основные характеристики радиотехнического оборудования аэродромов.</li> </ul>
<p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать радиотехническое оборудование аэродромов для решения профессиональных задач.</li> </ul>	<p><i>Применяет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правила использования радиотехнического оборудования аэродромов для решения профессиональных задач.</li> </ul>	<p><i>Демонстрирует знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использования радиотехнического оборудования аэродромов для решения профессиональных задач.</li> </ul>
<p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами использования радиотехнического оборудования аэродромов для решения профессиональных задач.</li> </ul>	<p><i>Анализирует:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы использования радиотехнического оборудования аэродромов для решения профессиональных задач.</li> </ul>	<p><i>Дает оценку:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использования радиотехнического оборудования аэродромов для решения профессиональных задач.</li> </ul>
<i>ПК-67: Способность осуществлять выбор оборудования для замены в процессе эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры</i>		
<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нормативные правовые акты, устанавливающие правила эксплуатации радиотехнического оборудования аэродромов;</li> <li>- назначение и основные характеристики радиотехнического оборудования аэродромов.</li> </ul>	<p><i>Применяет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нормативные правовые акты, устанавливающие правила эксплуатации радиотехнического оборудования аэродромов.</li> </ul>	<p><i>Описывает и оценивает</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нормативные правовые акты, устанавливающие правила эксплуатации радиотехнического оборудования аэродромов.</li> </ul>

Этапы формирования	Показатели (на что направлена (в чем выражается) определенная способность)	Критерии (как (чем) оценивается способность)
<p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- производить выбор радиотехнического оборудования аэродромов.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами выбора радиотехнического оборудования аэродромов.</li> </ul>	<p><i>Применяет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правила выбора радиотехнического оборудования аэродромов.</li> </ul> <p><i>Анализирует:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы выбора радиотехнического оборудования аэродромов.</li> </ul>	<p><i>Демонстрирует знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правил выбора радиотехнического оборудования аэродромов.</li> </ul> <p><i>Дает оценку:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методам выбора радиотехнического оборудования аэродромов.</li> </ul>
<i>ПК-68: Способность и готовность организовывать, выполнять и обслуживать воздушные перевозки и авиационные работы</i>		
<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- назначение и основные характеристики радиотехнического оборудования аэродромов.</li> </ul>	<p><i>Применяет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- радиотехническое оборудование аэродромов.</li> </ul>	<p><i>Описывает и оценивает</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- назначение и основные характеристики радиотехнического оборудования аэродромов.</li> </ul>
<p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать радиотехническое оборудование аэродромов для решения профессиональных задач.</li> </ul>	<p><i>Применяет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правила использования радиотехнического оборудования аэродромов для решения профессиональных задач.</li> </ul>	<p><i>Демонстрирует знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использования радиотехнического оборудования аэродромов для решения профессиональных задач.</li> </ul>
<p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами использования радиотехнического оборудования аэродромов для решения профессиональных задач.</li> </ul>	<p><i>Анализирует:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы использования радиотехнического оборудования аэродромов для решения профессиональных задач.</li> </ul>	<p><i>Дает оценку:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использования радиотехнического оборудования аэродромов для решения профессиональных задач.</li> </ul>
<i>ПК-83: Способность определять производственные программы по обслуживанию, ремонту и другим услугам при эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры</i>		
<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- назначение и основные характеристики радиотехнического оборудования аэродромов.</li> </ul>	<p><i>Применяет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- радиотехническое оборудование аэродромов.</li> </ul>	<p><i>Описывает и оценивает</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- назначение и основные характеристики радиотехнического оборудования аэродромов.</li> </ul>
<p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать радиотехническое оборудование аэродромов для решения профессиональных задач.</li> </ul>	<p><i>Применяет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правила использования радиотехнического оборудования аэродромов для решения профессиональных задач.</li> </ul>	<p><i>Демонстрирует знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использования радиотехнического оборудования аэродромов для решения профессиональных задач.</li> </ul>
<p><i>Владеть:</i></p>	<p><i>Анализирует:</i></p>	<p><i>Дает оценку:</i></p>

<p>Этапы формирования</p>	<p>Показатели (на что направлена (в чем выражается) определенная способность)</p>	<p>Критерии (как (чем) оценивается способность)</p>
<p>- методами использования радиотехнического оборудования для решения профессиональных задач.</p>	<p>- методы использования радиотехнического оборудования аэродромов для решения профессиональных задач.</p>	<p>- использования радиотехнического оборудования аэродромов для решения профессиональных задач.</p>

Неудовлетворительной сдачей экзамена считается оценка «неудовлетворительно». При неудовлетворительной сдаче экзамена или неявке по неуважительной причине как на экзамен экзаменационная составляющая приравнивается к нулю. В этом случае студент в установленном в СПбГУ ГА порядке обязан пересдать экзамен.

Оценка за экзамен выставляется за ответы на два вопроса билета. Ответы на вопросы билета по результатам освоения дисциплины оцениваются следующим образом:

- «отлично»: ответ на вопрос полный, не было необходимости в дополнительных (наводящих вопросах); студент показывает систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, самостоятельно и творчески решает сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы, а также демонстрирует знания по проблемам, выходящим за ее пределы;

- «хорошо»: ответ хороший, студент демонстрирует систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, но требовались наводящие вопросы;

- «удовлетворительно»: ответ удовлетворительный, оценивается как минимально необходимые знания по вопросу, при этом показано хотя бы минимальное знание всех разделов вопроса в пределах лекционного материала. При этом студентом демонстрируется достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта;

- «неудовлетворительно»: нет удовлетворительного ответа на вопрос, демонстрация фрагментарных знаний в рамках образовательного стандарта, незнание лекционного материала.

Дополнительные вопросы могут быть заданы обучающимся в случаях:

необходимости конкретизации информации по вопросам с целью проверки глубины знаний отвечающего по связанным между собой темам и проблемам;

необходимости проверки знаний отвечающего по основным темам и проблемам дисциплины при недостаточной полноте его ответа на вопросы экзамена.

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

### **9.6.1 Примерный перечень контрольных вопросов и задания для проведения текущего контроля успеваемости по лекционным темам**

#### **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 ориентира равно 200 км, 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 100 км, 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 регламентированной зоной РМСП МД и какие требования к ней предъявляются?

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

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

10. Приведите общие сведения о спутниковых системах посадки. Укажите их основные достоинства.

#### **Тема 7.**

1. Укажите назначение и основные характеристики АРК.

2. Дайте общую характеристику используемым в ГА системам ближней навигации.

3. Какие задачи решает отечественная система ближней навигации РСБН?

4. Опишите назначение, состав и разновидности РСБН.

5. Каковы назначение и решаемые задачи всенаправленных радиомаяков VOR?

6. Дайте общую характеристику спутниковым системам радионавигации. Укажите их назначение и перечислите решаемые задачи, разновидности и основные характеристики.

7. Что входит в состав и как взаимодействует бортовое, космическое и наземное оборудование ССН "Глонасс" или "Навстар"?

8. Каковы назначение, решаемые задачи, разновидности и основные характеристики радиовысотометров?

9. Укажите назначение и основные характеристики доплеровских измерителей скорости и сноса.

10. Дайте общую характеристику бортовым радиолокаторам.

11. 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. Перечислите и дайте определение основным эксплуатационным характеристикам РЛС УВД (зона действия, точность, разрешающая способность, надежность).

4. Опишите назначение, решаемые задачи и разновидности авиационных радиопеленгаторов.

5. Какие типы обзорных РЛ используются для УВД ГА? Приведите характеристики трассового обзорного радиолокатора (ОРЛ-Т) "Скала-М" или "Скала-МПР" и аэродромного обзорного радиолокатора (ОРЛ-А) "Иртыш".

6. Каковы назначение, особенности работы и основные характеристики вторичных радиолокационных систем?

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

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

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

10. Приведите краткое описание АС УВД ГА, эксплуатируемых в настоящее время.

11. Как реализуется автоматическое зависимое наблюдение?

#### **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.

### **9.6.2 Примерный перечень вопросов для проведения промежуточного контроля по дисциплине 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 методы радиотехнического обеспечения навигации ВС.

8. Традиционные методы радиотехнического обеспечения посадки ВС.

9. Традиционные методы радиотехнического обеспечения наблюдения (управления воздушным движением).

10. Традиционные методы радиотехнического обеспечения авиационной воздушной и наземной электросвязи.

11. Концепция CNS/ATM. Перспективные методы радиотехнического обеспечения навигации ВС.

12. Концепция CNS/ATM. Перспективные методы радиотехнического обеспечения посадки ВС.

13. Концепция CNS/ATM. Перспективные методы радиотехнического обеспечения наблюдения за движением ВС.

14. Концепция CNS/ATM. Перспективные методы радиотехнического обеспечения авиационной воздушной и наземной электросвязи.

15. Характеристика основных сигналов, применяемых в средствах РТОП

16. Основные свойства радиоволн, существенные с точки зрения связи, навигации и радиолокации.
17. Модуляция. Назначение и разновидности.
18. Радиопередающие устройства. Назначение, классификация, принцип функционирования.
19. Детектирование. Назначение и разновидности.
20. Радиоприемные устройства. Назначение, классификация, принцип функционирования.
21. Основные методы радионавигации и радиолокации. Достоинства и недостатки.
22. Запросный режим временного метода определения дальности.
23. Беззапросный режим временного метода определения дальности.
24. Спутниковые системы навигации. Квазидальномерный метод определения координат ВС.
25. Методы измерения разности расстояний.
26. Амплитудные методы измерения угловых координат.
27. Назначение, классификация и решаемые задачи радиотехнических средств навигации.
28. Назначение, решаемые задачи и основные характеристики АРК.
29. Назначение, решаемые задачи и основные характеристики всенаправленных радиомаяков VOR и дальномерной системы DME.
30. Общая характеристика спутниковых систем радионавигации. Их назначение, решаемые задачи, разновидности и основные характеристики.
31. Автономные навигационные системы. Метеонавигационный радиолокатор. Назначение и решаемые задачи.
32. Упрощенная структурная схема радиолокатора и принцип его работы.
33. Автономные навигационные системы. Доплеровский измеритель скорости и сноса. Назначение и решаемые задачи.
34. Автономные навигационные системы. Радиовысотометры. Назначение, разновидности и решаемые задачи.
35. Назначение, категории и классификация систем посадки.
36. Назначение, состав и решаемые задачи упрощенной системы посадки.
37. Размещение оборудования упрощенной системы посадки на аэродроме.
38. Радиомаячные системы посадки метрового диапазона. Решаемые задачи. Состав оборудования.
39. Спутниковые системы посадки. Общие сведения и основные достоинства.
40. Назначение, решаемые задачи и классификация радиоэлектронных средств наблюдения (управления воздушным движением).
41. Назначение и решаемые задачи авиационных радиопеленгаторов.
42. Первичные радиолокаторы. Решаемые задачи. Достоинства и недостатки.
43. Назначение, особенности работы и решаемые задачи вторичных радиолокационных систем.
44. Автоматическое зависимое наблюдение.

45. Назначение, решаемые задачи и классификация средств авиационной воздушной и наземной электросвязи.

46. Организация РТОП. Общие требования к составу, структуре и размещению радиотехнических средств навигации и наблюдения.

47. Организация РТОП. Размещение наземного оборудования РМСР МД (ILS) на аэродроме. Регламентированные зоны.

48. Организация РТОП. Критические и чувствительные зоны.

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

Приступая в дисциплины «Радиотехническое оборудование аэродромов», студенту необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий и списком рекомендованной литературы. Студенту следует уяснить, что уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от его активной и систематической работы на лекциях и практических занятиях. В этом процессе важное значение имеет самостоятельная работа, направленная на вовлечение студента в самостоятельную познавательную деятельность с целью формирования самостоятельности мышления, способностей к профессиональному саморазвитию.

Особое внимание уделяется развитию способностей студента в решении нестандартных задач на основе ранее изученного материала. В конце 2 курса проводится промежуточная аттестация в форме экзамена.

При проведении всех видов занятий основное внимание уделяется рассмотрению принципов построения, работы, анализу радиотехнического оборудования аэродромов, а также места применения изучаемого материала в системе радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов.

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.

Задачами лекций являются:

– ознакомление обучающихся с целями, задачами и структурой дисциплины «Радиотехническое оборудование аэродромов», ее местом в системе наук и связями с другими дисциплинами;

– краткое, но по существу, изложение комплекса основных научных понятий, подходов, методов, принципов данной дисциплины;

– краткое изложение наиболее существенных положений, раскрытие особенно сложных, актуальных вопросов, освещение дискуссионных проблем;

– определение перспективных направлений дальнейшего развития научного знания в области радиотехнического оборудования аэродромов.

Теоретические положения, излагаемые в лекциях, иллюстрируются примерами их практической реализации в радиотехническом оборудовании

аэродромов. 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.

Интерактивные занятия проводятся в виде лекций-визуализаций.

Входной контроль в форме устного опроса преподаватель проводит в начале изучения дисциплины.

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

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 эксплуатационных характеристик радиотехнического оборудования аэродромов.

Интерактивные занятия проводятся в виде исследовательского метода.

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.

На самостоятельное изучение выносятся наиболее простые вопросы изучаемых тем. Самостоятельное изучение позволяет привить навык поиска интересующих вопросов в источниках, в том числе и дополнительных.

Самостоятельная работа обучающегося весьма многообразна и содержательна. Она включает следующие виды работы:

- самостоятельный поиск, анализ информации и проработка учебного материала;
- подготовку к устному опросу.

Итоговый контроль знаний студентов по темам дисциплины проводится в форме выполнения заданий практических занятий, защиты лабораторных работ, а по итогу освоены дисциплины – в виде экзамена.

Примерный перечень вопросов для экзамена по дисциплине «Радиотехническое оборудование аэродромов» приведен в п. 9.6.2.

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»

«16» января 2018 года, протокол № 6

Разработчики:

К.т.н. \_\_\_\_\_ Рубцов Е.А.  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

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

д.т.н., доцент, с.н.с. \_\_\_\_\_ Тарасов В.Н.  
(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.