

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**

**Информационное обеспечение системы управления  
воздушным движением**

Специальность

162001 Эксплуатация воздушных судов и организация  
воздушного движения

Специализация

«Организация радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов»

Квалификация (степень) выпускника  
инженер

Форма обучения  
заочная

Санкт-Петербург  
2018

## **1 Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Информационное обеспечение системы управления воздушным движением» являются:

- систематизировать знания студентов о назначении, роли и эксплуатационно-технических характеристиках (ЭТХ) радиотехнических средств навигации и управления воздушным движением;

- дать студентам систематические знания о принципах действия, структуре, особенностях построения радиотехнических средств навигации и управления воздушным движением, радиотехнического оснащения аэродромов и воздушных трасс, а также о перспективах развития радиоэлектронных систем гражданской авиации;

- прививать студентам навыки инженерного мышления, основанного на знании основных понятий и определений из предметной области выбранной специализации и понимании сущности процессов, принципов построения и функционирования, происходящих в радиотехнических средствах навигации и управления воздушным движением.

Задачами освоения дисциплины являются:

- формирование знаний о назначении, роли радиотехнических средств навигации и управления воздушным движением в обеспечении эффективного функционирования авиатранспортной системы;

- изучение принципов построения и функционирования, структуры и эксплуатационно-технических характеристиках (ЭТХ) радиотехнических средств навигации и управления воздушным движением, а также особенностей их использования и перспективах развития;

- изучение тактических и технических параметров радионавигационных устройств и средств управления воздушным движением;

- формирование навыков расчета основных характеристик элементов радиотехнических устройств радиотехнических средств навигации и управления воздушным движением;

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

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к эксплуатационно-технологической деятельности.

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

Дисциплина «Информационное обеспечение системы управления воздушным движением» представляет собой дисциплину факультативной части и относится к общеинженерным дисциплинам и требует от студентов знаний по дисциплинам математического и естественнонаучного цикла в объеме, определяемом соответствующими программами. Вопросы применения радиоэлектронных систем для целей навигации, посадки, связи и управления

воздушным движением и конкретные типы этих систем изучаются в соответствующих специальных дисциплинах на последующих курсах.

Дисциплина «Информационное обеспечение системы управления воздушным движением» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Математика», «Информатика» и «Физика», «Электротехника и электроника», «Общая теория радиоэлектронных систем», «Введение в специальность».

Дисциплина «Информационное обеспечение системы управления воздушным движением» является обеспечивающей для дисциплин: «Организация использования воздушного пространства», «Организация аэронавигационного обеспечения полетов».

Дисциплина «Информационное обеспечение системы управления воздушным движением» изучается на 3 курсе.

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

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

| Перечень и код компетенций  | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине   |
|---|---|
| Способность использовать математические, аналитические и численные методы решения профессиональных задач с использованием готовых программных средств (ПК-23) | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- назначение, классификацию, решаемые задачи, основные эксплуатационно-технические характеристики, принципы построения и функционирования радиотехнических устройств, составляющих основу радиотехнических средств навигации и управления воздушным движением гражданской авиации;</li> <li>- перспективы развития РТС навигации и УВД.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать роль и влияние РТС навигации и УВД на безопасность, регулярность и экономичность полетов;</li> <li>- анализировать и оценивать влияние различных мешающих факторов на качество функционирования основных видов радиотехнических устройств, составляющих основу радиотехнических средств навигации и управления воздушным движением гражданской авиации;</li> <li>- выбирать наиболее эффективные методы</li> </ul> |

| Перечень и код компетенций  | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине   |
|---|---|
|   | <p>повышения качества функционирования основных видов радиотехнических устройств, составляющих основу радиотехнических средств навигации и управления воздушным движением гражданской авиации, в условиях воздействия различного рода мешающих факторов.</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами расчета основных характеристик радиотехнических устройств;</li> <li>- навыками расчета основных эксплуатационных показателей РТС навигации и УВД, оценивать эффективность их применения.</li> </ul>  |
| Способность оценивать спектрально-временные характеристики сигналов и помех (ПСК-4.1) | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- типы сигналов, применяемых в радиотехнике, и их характеристики;</li> <li>- типы радиотехнических цепей;</li> <li>- принципы обработки сигналов в радиотехнических цепях;</li> <li>- методы аналитического представления сигналов и помех.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать основные характеристики сигналов и радиотехнических цепей в профессиональной деятельности;</li> <li>- оценивать влияние различных факторов на функционирование основных типов радиотехнических цепей;</li> <li>- оценивать спектральные и временные характеристики сигналов и помех;</li> <li>- рассчитывать частотные и временные характеристики радиотехнических цепей.</li> </ul> |
| Способность рассчитывать основные характеристики сигналов и помех (ПСК 4.2)           | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- типы сигналов, применяемых в радиотехнике, и их характеристики;</li> <li>- типы радиотехнических цепей;</li> <li>- принципы обработки сигналов в радиотехнических цепях;</li> <li>- методы аналитического представления сигналов и помех.</li> </ul>   |

| Перечень и код компетенций | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине   |
|----------------------------|---|
|                            | <p>Уметь:</p> <p>-производить необходимые радиотехнические измерения и расчёты.</p> <p>Владеть:</p> <p>-методами расчета основных характеристик сигналов различных типов.</p> |

#### 4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетную единицу, 72 академических часа.

| Наименование                                  | Всего часов | Курс         |
|---|-------------|--------------|
|   |             | 3            |
| Общая трудоемкость дисциплины                 | 72          | 72           |
| Контактная работа                             | 0,3         | 0,3          |
| лекции,                                       |             |              |
| практические занятия,                         |             |              |
| семинары,                                     |             |              |
| лабораторные работы,                          |             |              |
| курсовой проект (работа)                      |             |              |
| другие виды аудиторных занятий                |             |              |
| Самостоятельная работа студента               | 68          | 68           |
| Контрольные работы                            |             |              |
| в том числе контактная работа                 |             |              |
| Промежуточная аттестация                      | 4           | 4            |
| контактная работа                             | 0,3         | 0,3          |
| самостоятельная работа по подготовке к зачёту | 3,7         | 3,7<br>Зачет |

#### 5 Содержание дисциплины

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

| Темы, разделы дисциплины   | Количество часов | Компетенции |        |        | Образовательные технологии | Оценочные средства |
|--|------------------|-------------|--------|--------|----------------------------|--------------------|
|  |                  | ПК-23       | ПК-4.1 | ПК-4.2 |                            |                    |
| Тема 1. Физические основы радионавигации   | 14               | *           |        |        | СРС                        | У                  |
| Тема 2. Радиопеленгационные системы  | 10               | *           | *      | *      | СРС                        | У                  |
| Тема 3. Угломерно-дальномерные радионавигационные системы                                  | 6                | *           | *      | *      | СРС                        | У                  |
| Тема 4. Спутниковые системы навигации  | 8                | *           | *      | *      | СРС                        | У                  |
| Тема 5. Автономные радионавигационные системы и бортовые навигационно-пилотажные комплексы | 10               | *           | *      | *      | СРС                        | У                  |
| Тема 6. Системы посадки ВС   | 12               | *           | *      | *      | СРС                        | У                  |
| Тема 7. Автоматизированные системы и радиоэлектронные средства УВД                         | 8                | *           | *      | *      | СРС                        | У                  |
| Итого за дисциплину  | 68               |             |        |        |                            |                    |
| <b>Промежуточная аттестация</b>  | <b>4</b>         |             |        |        | <b>Зачет</b>               | <b>У</b>           |
| <b>Итого</b>   | <b>72</b>        |             |        |        |                            |                    |

Сокращения: СРС – самостоятельная работа студента, У – устный опрос.

### 5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

| Наименование раздела дисциплины  | Л | ПЗ | С | ЛР | СРС | КР | Всего часов |
|--|---|----|---|----|-----|----|-------------|
| Тема 1. Физические основы радионавигации   |   |    |   |    | 14  |    | 14          |
| Тема 2. Радиопеленгационные системы  |   |    |   |    | 10  |    | 10          |
| Тема 3. Угломерно-дальномерные радионавигационные системы                                  |   |    |   |    | 6   |    | 6           |
| Тема 4. Спутниковые системы навигации  |   |    |   |    | 8   |    | 8           |
| Тема 5. Автономные радионавигационные системы и бортовые навигационно-пилотажные комплексы |   |    |   |    | 10  |    | 10          |

|  |  |  |  |  |           |  |           |
|--|--|--|--|--|-----------|--|-----------|
| Тема 6. Системы посадки ВС   |  |  |  |  | 12        |  | 12        |
| Тема 7. Автоматизированные системы и радиоэлектронные средства УВД |  |  |  |  | 8         |  | 8         |
| Итого по дисциплине:   |  |  |  |  | <b>68</b> |  | <b>68</b> |
| <b>Промежуточная аттестация</b>                                    |  |  |  |  |           |  | <b>4</b>  |
| <b>Итого</b>   |  |  |  |  |           |  | <b>72</b> |

### 5.3 Содержание дисциплины

#### Тема 1. Физические основы радионавигации

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

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

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

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

#### Тема 2. Радиопеленгационные системы

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

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

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

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

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

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

Назначение, разновидности и ЭТХ радиомаяков типа VOR. Принцип действия и структура стандартного радиомаяка VOR, его недостатки. Структурная схема и работа бортовой аппаратуры. Принцип действия

доплеровского радиомаяка DVOR. Назначение, разновидности и ЭТХ дальномерных РНС, их принцип действия.

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

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

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

Структура навигационного сигнала. Системы функционального дополнения.

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

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

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

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

Назначение и классификация БСПС, решаемые задачи, основные ЭТХ.

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

#### **Тема 6. Системы посадки воздушных судов (ВС)**

Назначение, классификация, состояние систем посадки ВС.

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

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

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

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

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

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

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

Эксплуатационно-технические характеристики РЛС.

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

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

### 5.4 Практические занятия (семинары)

| Номер темы дисциплины (модуля) | Тематика практических занятий (семинаров)   | Трудоемкость (часы) |
|--------------------------------|---|---------------------|
| 7 семестр                      |   |                     |
| 1                              | Практическое занятие №1. Физические основы функционирования средств радионавигации                |                     |
| 2                              | Практическое занятие №2. Радиопеленгаторы и радиоконпасы  |                     |
| 3                              | Практическое занятие №3. Радиотехническая система ближней навигации                               |                     |
| 3                              | Практическое занятие № 4. Дальномерные и разностно-дальномерные методы измерения                  |                     |
| 4                              | Практическое занятие № 5. Структура навигационного сигнала СНС                                    |                     |
| 5                              | Практическое занятие № 6. Погрешности измерений измерителей ДИСС и радиовысотометров              |                     |
| 6                              | Практическое занятие № 7. Размещение средств систем посадки метрового и сантиметрового диапазонов |                     |
| 7                              | Практическое занятие № 8. Параметры радиолокационных систем УВД                                   |                     |
| 7                              | Практическое занятие №9. Формирование   |                     |

| Номер темы дисциплины (модуля) | Тематика практических занятий (семинаров)           | Трудоемкость (часы) |
|--------------------------------|---|---------------------|
|                                | перспективной структуры системы обеспечения полетов |                     |
| <b>Итого по дисциплине</b>     |   |                     |

### 5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

### 5.6 Самостоятельная работа

| № раздела, темы дисциплины | Виды самостоятельной работы            | Трудоемкость (часы) |
|----------------------------|--|---------------------|
| 1-7                        | Изучение учебного материала дисциплины | 68                  |
| <b>ИТОГО</b>               |  | <b>68</b>           |

### 5.7 Курсовые работы

Курсовая работа учебным планом не предусмотрена.

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### а) основная литература:

1. Радиотехническое обеспечение полетов воздушных судов и авиационная электросвязь: Учебное пособие/ [Кудряков С.А., Кульчицкий В.К., Поваренкин Н.В., Пономарев В.В., Рубцов Е.А., Соболев Е.В., Сушкевич Б.А.]: Под ред. Кудрякова С.А.- СПб.: Свое Издательство, 2016. – 287 с. Количество экземпляров – 50.

2. Автоматизированные системы управления воздушным движением. Новые информационные технологии в авиации: Учебное пособие /под ред. С.Г. Пятко и А.И. Красова/. – СПб: Политехника, 2004. – 449 с. Количество экземпляров -15.

**б) дополнительная литература:**

3. Кузнецов А.А. и др. Эксплуатация средств УВД. Справочник. – М.: Транспорт, 1983. – 356 с.

4. Олянюк П.В., Астафьев Г.П., Грачев В.В. Радионавигационные устройства и системы гражданской авиации. – М.: Транспорт, 1983. – 356 с.

5. Соболев Е.В. Радиотехнические средства навигации и посадки. Тексты лекций. – С.Пб: АГА, 1994. – 289 с.

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

6. «Отечественная радиотехника» - виртуальный музей [Электронный ресурс]/Режим доступа: <http://rwbase.narod.ru>, свободный.

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

7. Консультант Плюс [Электронный ресурс]: официальный сайт компании Консультант Плюс. — Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>, свободный.

**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**

Изучение учебного материала осуществляется в виде самостоятельной работы.

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 вопросам теоретического курса.

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].

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

Фонд оценочных средств по дисциплине «Информационное обеспечение системы управления воздушным движением» предназначен для выявления и оценки уровня и качества знаний студентов по результатам текущего контроля

и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде зачета с оценкой на 3 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.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины «Информационное обеспечение системы управления воздушным движением» проводится в пятом семестре в форме зачета. Этот вид промежуточной аттестации позволяет оценить уровень освоения студентом компетенций за весь период изучения дисциплины. Зачет с оценкой предполагает устные ответы на 3 теоретических вопроса.

Методика формирования результирующей оценки в обязательном порядке учитывает активность студентов на лекциях и практических занятиях, участие студентов в конференциях и подготовку ими публикаций. 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 компетенций обучающимся по мере изучения дисциплины.

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

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

При изучении дисциплины «Информационное обеспечение системы управления воздушным движением» курсовая работа учебным планом не предусмотрена.

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

1. Оценить особенности распространения радиоволн различных диапазонов.

2. Сравнить возможности современного бортового оборудования навигации ВС различного класса.
3. Рассчитать основные параметры РСБН.
4. Оценить возможности спутниковых систем навигации и их функции.
5. Рассчитать основные параметры ДИСС.
6. Рассчитать основные параметры микроволновой системы посадки.
7. Оценить влияние степени оснащённости ВС, аэродромов и трасс радиотехническими средствами на безопасность, регулярность и экономичность полетов.
8. Разработать требования к размещению средств навигации на аэродроме.

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

Характеристика шкал оценивания приведена ниже:

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

| Критерии   | Показатели   | Описание шкалы оценивания   |
|--|--|---|
| <p><b>Знать:</b><br/>-назначение, классификацию, решаемые задачи, основные эксплуатационно-технические характеристики, принципы построения и функционирования радиотехнических устройств, составляющих основу радиотехнических средств навигации и управления воздушным движением гражданской авиации;</p> | <p>описывает понятие, приводит обобщенную структурную схему радиотехнической системы и поясняет принцип функционирования и их характеристики</p> | <p><b>1 балл:</b> правильно описывает понятие и принцип, но допускает незначительные неточности и ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p><b>2 балла:</b> демонстрирует полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p><b>3 балла:</b> демонстрирует свободное и полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними</p> |

| Критерии  | Показатели   | Описание шкалы оценивания  |
|---|--|--|
| - перспективы развития РТС навигации и УВД  | описывает понятие, дает классификацию и характеристики перспективных РТС навигации и УВД   | <p><b>1 балл:</b> правильно описывает понятие и характеристики, но допускает незначительные ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p><b>2 балла:</b> демонстрирует полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p><b>3 балла:</b> демонстрирует свободное и полное знание излагаемых понятий и логически-смысловые связи между ними</p> |
| <p><b>Уметь:</b><br/>-оценивать роль и влияние РТС навигации и УВД на безопасность, регулярность и экономичность полетов;</p> | для заданной радиотехнической системы способен определить его характеристики и оценить влияние различных факторов на ее функционирование | <p>1 балл: правильно описывает понятия, но допускает незначительные ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p>2 балла: демонстрирует полное освоение необходимых умений и логически-смысловых связей между ними и соответствующими теоретическими понятиями после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p>3 балла:</p>   |

| Критерии   | Показатели   | Описание шкалы оценивания  |
|--|--|--|
|  |  | демонстрирует свободное и полное освоение необходимых умений и логически-смысловых связей между ними и соответствующими теоретическими понятиями   |
| - анализировать и оценивать влияние различных мешающих факторов на качество функционирования основных видов радиотехнических устройств, составляющих основу радиотехнических средств навигации и управления воздушным движением гражданской авиации; | изображает обобщенную схему радиотехнической системы, выделяет в ней полезные сигналы и мешающие факторы и выделяет связи между ними | <p>1 балл: правильно изображает схему, описывает понятия сигналов и мешающих факторов, но допускает незначительные ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p>2 балла: демонстрирует полное освоение необходимых умений и логически-смысловых связей между ними и соответствующими теоретическими понятиями после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p>3 балла: демонстрирует свободное и полное освоение необходимых умений и логически-смысловых связей между ними и соответствующими теоретическими понятиями</p> |

| Критерии  | Показатели  | Описание шкалы оценивания  |
|---|---|--|
| <p>- выбирать наиболее эффективные методы повышения качества функционирования основных видов радиотехнических устройств, составляющих основу радиотехнических средств навигации и управления воздушным движением гражданской авиации, в условиях воздействия различного рода мешающих факторов.</p> | <p>изображает обобщенную схему радиотехнической системы, выделяет в ней радиотехнические устройства, устанавливает связи между ними и проводит оценку влияния различных факторов на ее функционирование</p> | <p><b>1 балл:</b> правильно изображает схему, описывает радиотехнические устройства, но допускает незначительные ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p><b>2 балла:</b> демонстрирует полное освоение необходимых умений и логически-смысловых связей между ними и соответствующими теоретическими понятиями после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p><b>3 балла:</b> демонстрирует свободное и полное освоение необходимых умений и логически-смысловых связей между ними и соответствующими теоретическими понятиями</p> |
| <p><b>Владеть:</b><br/>- методами расчета основных характеристик радиотехнических устройств;</p>  | <p>практически способен выполнить задание расчета характеристик РТС;</p>  | <p><b>1 балл:</b> правильно выполняет практические расчеты, но допускает незначительные ошибки в установлении логически-смысловых связей проводимых действий, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p><b>2 балла:</b> демонстрирует полное</p>   |

| Критерии  | Показатели   | Описание шкалы оценивания  |
|---|--|--|
|   |  | <p>владение методами практического выполнения задания и понимание логически-смысловых связей между ними после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p><b>3 балла:</b> демонстрирует свободное и полное владение методами выполнения задания и понимание логически-смысловых связей в проводимых действиях</p>  |
| <p>- навыками расчета основных эксплуатационных показателей РТС навигации и УВД, оценивать эффективность их применения;</p> | <p>практически способен выполнить задание расчета основных эксплуатационных показателей РТС навигации и УВД;</p> | <p><b>1 балл:</b> правильно выполняет практические расчеты основных эксплуатационных показателей РТС навигации и УВД, но допускает незначительные ошибки в установлении логически-смысловых связей проводимых действий, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p><b>2 балла:</b> демонстрирует полное владение методами практического выполнения задания и понимание логически-смысловых связей между ними после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p><b>3 балла:</b> демонстрирует свободное и полное владение методами выполнения задания и понимание логически-смысловых связей в</p> |

| Критерии | Показатели | Описание шкалы оценивания |
|----------|------------|---------------------------|
|          |            | проводимых действиях      |

2. Максимальное количество баллов, полученных за зачет с оценкой – 30. Минимальное (зачетное) количество баллов («зачет сдан») – 15 баллов.

Неудовлетворительной сдачей зачета считается оценка менее 15 баллов. При неудовлетворительной сдаче зачета и экзамена или неявке по неуважительной причине на зачет экзаменационная составляющая приравнивается к нулю. В этом случае студент в установленном в СПбГУ ГА порядке обязан пересдать зачет.

Оценка за зачет выставляется как сумма набранных баллов за ответы на три вопроса билета.

Ответы на вопросы билета по результатам семестра (или всей дисциплины для экзамена) оцениваются следующим образом:

- *1 балл*: отсутствие продемонстрированных знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта (нет ответа на вопрос) или отказ от ответа;
- *2 балла*: нет удовлетворительного ответа на вопрос, демонстрация фрагментарных знаний в рамках образовательного стандарта, незнание лекционного материала;
- *3 балла*: нет удовлетворительного ответа на вопрос, много наводящих вопросов, отсутствие ответов по основным положениям вопроса, незнание лекционного материала;
- *4 балла*: 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;
- *5 баллов*: ответ удовлетворительный, достаточные знания в объеме учебной программы, ориентированные на воспроизведение; использование научной (технической) терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;
- *6 баллов*: ответ удовлетворительный, студент ориентируется в основных аспектах вопроса, демонстрирует полные и систематизированные знания в объеме учебной программы;
- *7 баллов*: ответ хороший, но студент демонстрирует систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, но требовались наводящие вопросы;
- *8 баллов*: ответ хороший, ответом достаточно охвачены все разделы вопроса, единичные наводящие вопросы, студент демонстрирует способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы;
- *9 баллов*: систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы; студент демонстрирует способность;

– *10 баллов*: 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.

3. Решение экзаменационной задачи оценивается следующим образом:

– *10 баллов*: задание выполнено на 91-100 %, решение и ответ аккуратно оформлены, выводы обоснованы, дана правильная и полная интерпретация выводов, студент аргументированно обосновывает свою точку зрения, уверенно и правильно отвечает на вопросы преподавателя;

– *9 баллов*: задание выполнено на 86-90 %, решение и ответ аккуратно оформлены, выводы обоснованы, дана правильная и полная интерпретация выводов, студент аргументированно обосновывает свою точку зрения, правильно отвечает на вопросы преподавателя;

– *8 баллов*: задание выполнено на 81-85 %, ход решения правильный, незначительные погрешности в оформлении; правильная, но не полная интерпретация выводов, студент дает правильные, но не полные ответы на вопросы преподавателя, испытывает некоторые затруднения в интерпретации полученных выводов;

– *7 баллов*: задание выполнено на 74-80 %, ход решения правильный, значительные погрешности в оформлении; правильная, но не полная интерпретация выводов, студент дает правильные, но не полные ответы на вопросы преподавателя, испытывает определенные затруднения в интерпретации полученных выводов;

– *6 баллов*: задание выполнено 66-75 %, подход к решению правильный, есть ошибки, оформление с незначительными погрешностями, неполная интерпретация выводов, не все ответы на вопросы преподавателя правильные, не способен интерпретировать полученные выводы;

– *5 баллов*: задание выполнено на 60-65 %, подход к решению правильный, есть ошибки, значительные погрешности при оформлении, не полная интерпретация выводов, не все ответы на вопросы преподавателя правильные, не способен интерпретировать полученные выводы;

– *4 балла*: задание выполнено на 55-59 %, подход к решению правильный, есть ошибки, значительные погрешности при оформлении, не полная интерпретация выводов, не все ответы на вопросы преподавателя правильные, не способен интерпретировать полученные выводы;

– *3 балла*: задание выполнено на 41-54 %, решение содержит грубые ошибки, неаккуратное оформление работы, неправильная интерпретация выводов, студент дает неправильные ответы на вопросы преподавателя;

– *2 балла*: задание выполнено на 20-40 %, решение содержит грубые ошибки, неаккуратное оформление работы, выводы отсутствуют; не может прокомментировать ход решения задачи, дает неправильные ответы на вопросы преподавателя;

– 1 балл: задание выполнено менее, чем на 20 %, решение содержит грубые ошибки, студент не может прокомментировать ход решения задачи, не способен сформулировать выводы по работе.

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

### **Перечень типовых вопросов для текущего контроля**

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

20. Критические зоны радиомаячной системы посадки (РМСП) и чем они регламентируются?

21. Опишите принцип работы ЛККС.

22. Основные тактические и технические характеристики РЛС УВД?

23. Какие виды РЛС используются в системе УВД?

24. Какие основные требования к размещению РЛС обзора летного поля?

25. Какими достоинствами обладает система АЗН-В?

26. Из каких основных структурных элементов состоит система АЗН-В?

27. Приведите структурную схему МПСН и опишите принцип работы.

### **Примерный перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации**

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

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

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

Приступая на 3 курсе к изучению дисциплины «Информационное обеспечение системы управления воздушным движением», студенту необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий и списком рекомендованной литературы. 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 3 курса проводится промежуточная аттестация в форме зачета.

Основное внимание уделяется рассмотрению принципов построения, работы, анализу радиоэлектронных систем и их элементов, а также места применения изучаемого материала в системе радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов.

Изучение дисциплины построено таким образом, чтобы обеспечивалось наилучшее усвоение материала.

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 (п. 5.6):

- самостоятельный поиск, анализ информации и проработка учебного материала;
- подготовку к устному опросу (перечень типовых вопросов для текущего контроля в п. 9.6).

Итоговый контроль знаний студентов по темам дисциплины проводится в формах выполнения заданий практических занятий, а за курс – в виде зачета с оценкой.

Примерный перечень вопросов для зачетов по дисциплине «Информационное обеспечение системы управления воздушным движением» приведен в п. 9.6. Примерный перечень вопросов для экзамена по дисциплине «Информационное обеспечение системы управления воздушным движением», а также типовые задачи для экзамена также приведены в п. 9.6.

Программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки (специальности) по направлению 162001 «Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения» профилю (специализации) «Организация радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов».

Программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки (специальности) по направлению 25.05.05 «Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения» профилю (специализации) «Организация радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов».

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

Разработчики:  
К.т.н., доцент Ткачев В.Р.



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 «14» февраля 2018 года, протокол № 5.