



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ ИМЕНИ  
ГЛАВНОГО МАРШАЛА АВИАЦИИ А.А. НОВИКОВА»**

**УТВЕРЖДАЮ**



Ректор

/ Ю.Ю. Михальчевский

« 30 » 05 2023 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**БОРТОВЫЕ РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СРЕДСТВА И  
КОМПЛЕКСЫ**

Направление подготовки (специальность)

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

Специализация

**«Организация технического обслуживания и ремонта воздушных судов»**

Квалификация выпускника

**инженер**

Форма обучения

**очная**

Санкт-Петербург

2023

## **1 Цели освоения дисциплины**

Целью дисциплины «Бортовые радиоэлектронные средства и комплексы» является усвоение знаний и умений, необходимых для подготовки исходных данных для выбора и обоснования технических и организационных решений, а также для проведения мероприятий по поддержанию летной годности ВС. Освоение дисциплины предполагает овладение знаниями о составе, принципах функционирования, эксплуатационных характеристиках и особенностях эксплуатации бортовых радиоэлектронных средств и комплексов (БРЭСК).

Задачами освоения дисциплины являются:

- формирование у студентов систематических знаний о БРЭСК, их назначении и решаемых задачах;
- выработка умений по эксплуатации радиотехнического оборудования в соответствии с требованиями нормативно-технических документов;
- выработка умений безопасно эксплуатировать бортовые системы связи, радионавигационные системы и оборудование;
- овладение студентами терминологией, применяемой при эксплуатации БРЭСК.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к эксплуатационно-технологической деятельности.

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

Дисциплина «Бортовые радиоэлектронные средства и комплексы» представляет собой дисциплину вариативной части цикла профессиональных дисциплин (СЗ), относится к общепрофессиональным дисциплинам и требует от студентов знаний по дисциплинам профессионального цикла в объеме, определяемом соответствующими программами.

Дисциплина «Бортовые радиоэлектронные средства и комплексы» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Радиотехническое оборудование аэродромов» и «Авиационная электросвязь».

Дисциплина является обеспечивающей для государственной итоговой аттестации.

Дисциплина «Бортовые радиоэлектронные средства и комплексы» изучается в 9 семестре.

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

Процесс освоения дисциплины «Бортовые радиоэлектронные средства и комплексы» направлен на формирование следующих компетенций:

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<p>1. Способность и готовность эксплуатировать воздушные суда, силовые установки и системы воздушных судов, включая радио- и электросветотехническое оборудование, системы автоматики и управления и бортовое аварийно-спасательное оборудование, в соответствии с требованиями нормативно-технических документов (ПК-56)</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нормативные правовые акты, регламентирующие требования и правила эксплуатации бортовых радиоэлектронных средств и комплексов.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильно эксплуатировать бортовые радиоэлектронные средства и комплексы.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами правильной эксплуатации бортовых радиоэлектронных средств и комплексов.</li> </ul>
<p>Способность и готовность эксплуатировать пилотажно-навигационные комплексы, бортовые системы связи, навигационные системы и оборудование (ПК-57)</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- назначение, состав, основные технические характеристики бортовых радиоэлектронных средств и комплексов;</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять бортовые радиоэлектронные средства и комплексы при решении профессиональных задач;</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками использования бортовых радиоэлектронных средств и комплексов при решении профессиональных задач.</li> </ul>
<p>Способность и готовность безопасно эксплуатировать технические системы и объекты (ПК-77)</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правила безопасной эксплуатации бортовых радиоэлектронных средств и комплексов;</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильно эксплуатировать бортовые радиоэлектронные средства и комплексы;</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками правильной эксплуатации бортовых радиоэлектронных средств и комплексов.</li> </ul>

#### 4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы 108 академических часа.

Наименование	Всего часов	Семестр
		9
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа	42,5	42,5
лекции,	14	14
практические занятия,	28	28
семинары,	-	-
лабораторные работы,	-	-
курсовой проект (работа)	-	-
другие виды аудиторных занятий.	-	-
Самостоятельная работа студента	57	57
Промежуточная аттестация	9	9
контактная работа	0,5	0,5
самостоятельная работа по подготовке к зачёту	8,5	8,5

#### 5 Содержание дисциплины

##### 5.1 Соотнесения тем дисциплины и формируемых компетенций

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции			Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-56	ПК-57	ПК-77		
Тема 1. Назначение, решаемые задачи и классификация бортовых радиоэлектронных средств и комплексов	7	*			ВК, ИЛ, ПЗ, СРС	У
Тема 2. Радиотехнические средства навигации и посадки	20	*	*	*	ИЛ, ПЗ, СРС	У
Тема 3. Радиолокационные средства наблюдения	16	*	*	*	Л, ПЗ, СРС	У
Тема 4. Радиотехнические устройства и системы авиационной связи	20	*	*	*	Л, ПЗ, СРС	У
Итого за 9 семестр	63					
Промежуточная аттестация	9					

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции			Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-56	ПК-57	ПК-77		
Всего по дисциплине	72					

Сокращения: ИЛ – интерактивная лекция, Л – лекция, ПЗ – практические занятия, СРС – самостоятельная работа студента, ВК – входной контроль, У – устный опрос.

## 5.2 Темы дисциплины и виды занятий

Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КУП	Всего часов
Тема 1. Назначение, решаемые задачи и классификация бортовых радиоэлектронных средств и комплексов	2	2	–	–	15	–	19
Тема 2. Радиотехнические средства навигации и посадки	4	6	–	–	14	–	24
Тема 3. Радиолокационные средства наблюдения	4	12	–	–	14	–	30
Тема 4. Радиотехнические устройства и системы авиационной связи	4	8	–	–	14	–	26
Итого за 9 семестр	14	28	–	–	57	–	99
Промежуточная аттестация	–	–	–	–	–	–	9
Итого по дисциплине	–	–	–	–	–	–	108

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторная работа, СРС – самостоятельная работа студента, КУП – курсовая работа (проект).

## 5.3 Содержание дисциплины

### Тема 1 Назначение, решаемые задачи и классификация бортовых радиоэлектронных средств и комплексов

Состав бортовых радиоэлектронных средств комплексов. Назначение бортовых радиоэлектронных средств комплексов Классификация БРЭСК. Состав и разновидности бортовых и наземных радиоэлектронных систем, и комплексов. Задачи БРЭСК.

## **Тема 2 Радиотехнические средства навигации и посадки**

Автономные навигационные системы: ДИСС, ИНС, РВ. Размещение, характеристики, решаемые задачи, а также методы, формы и виды технического обслуживания и ремонта.

Неавтономные навигационные системы: АРК, VOR, DME, спутниковые системы навигации. Размещение, характеристики, решаемые задачи, а также методы, формы и виды технического обслуживания и ремонта.

Оборудование упрощенной системы посадки. Оборудование радиомаячной системы посадки. Размещение, характеристики, решаемые задачи, а также методы, формы и виды технического обслуживания и ремонта.

Перспективные радиотехнические системы посадки.

## **Тема 3 Радиоэлектронные средства наблюдения**

Бортовые радиолокационные станции. Размещение, характеристики, решаемые задачи. Бортовой ответчик системы вторичной радиолокации. Бортовая аппаратура автоматического зависящего наблюдения. Методики проведения контроля, диагностирования, прогнозирования технического состояния, регулировочных и доводочных работ, испытаний и проверки работоспособности бортовых радиоэлектронных средств наблюдения.

## **Тема 4 Радиотехнические системы авиационной связи**

Бортовые радиостанции ближней и дальней связи. Спутниковая радиосвязь: возможности, область применения. Методики проведения контроля, диагностирования, прогнозирования технического состояния, регулировочных и доводочных работ, испытаний и проверки работоспособности бортовых радиотехнических систем авиационной связи.

### **5.4 Практические занятия**

Номер темы/дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (часы)
1	Практическое занятие 1. Роль бортовых радиоэлектронных средств комплексов в обеспечении требуемого уровня точности самолетовождения и безопасности полетов.	2
2	Практическое занятие 2. Бортовые автономные навигационные системы	2
2	Практическое занятие 3. Неавтономные навигационные системы. Оценка точности самолетовождения (СКП линейного бокового отклонения ВС от оси трассы).	2
2	Практическое занятие 4. Перспективные	2

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (часы)
	радиотехнические системы посадки.	
3	Практическое занятие 5. Состав и назначение систем наблюдения.	4
3	Практическое занятие 6. Бортовые радиолокационные станции.	4
3	Практическое занятие 7. Бортовые средства автоматического зависимого наблюдения.	4
4	Практическое занятие 8. Бортовые средства ОВЧ-радиосвязи серий Полет, Фазан, Серии 2000: состав, назначение, основные характеристики, подготовка к работе, контроль состояния.	4
4	Практическое занятие 9. Бортовые средства ВЧ-радиосвязи серий Пирс и 2000: состав, назначение, основные характеристики, подготовка к работе, контроль состояния	
4	Практическое занятие 10. Изучение антенн (антенна типа Штырь и антенна ГСВ).	4
Итого по дисциплине		28

### 5.5 Лабораторный практикум

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

### 5.6 Самостоятельная работа

№ темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
1-4	Подготовка к лекциям [1–5, 8]	17
1-4	Подготовка к практическим занятиям [1–9]	17
2, 4	Подготовка к лабораторным работам [6, 10, 11]	23
Итого		57

### 5.7 Курсовые работы

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

## **6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

а) основная литература

**1. Радиотехническое обеспечение полетов воздушных судов и авиационная электросвязь. Часть 1**/Кудряков С.А., Кульчицкий В.К., Поваренкин Н.В., Пономарев В.В., Рубцов Е.А., Соболев Е.В.; Под ред. Кудрякова С.А.-СПб.: Свое Издательство, 2016.-120с.[Электронный ресурс]Режим

доступа:[http://spbguga.ru/files/Uchebnie\\_materiali/Radio\\_obespech\\_poletov\\_1.pdf](http://spbguga.ru/files/Uchebnie_materiali/Radio_obespech_poletov_1.pdf), свободный (дата обращения: 09.03.2023).

**2. Радиотехническое обеспечение полетов воздушных судов и авиационная электросвязь. Часть 2** /Кудряков С.А., Кульчицкий В.К., Поваренкин Н.В., Пономарев В.В., Рубцов Е.А., Соболев Е.В.; Под ред. Кудрякова С.А.-СПб.: Свое Издательство, 2016.-120с.[Электронный ресурс]Режим

доступа: [http://spbguga.ru/files/Uchebnie\\_materiali/Radio\\_obespech\\_poletov\\_2.pdf](http://spbguga.ru/files/Uchebnie_materiali/Radio_obespech_poletov_2.pdf), свободный (дата обращения: 09.03.2023).

**3. Радиотехническое обеспечение полетов воздушных судов и авиационная электросвязь. Часть 3**/Кудряков С.А., Кульчицкий В.К., Поваренкин Н.В., Пономарев В.В., Рубцов Е.А., Соболев Е.В.; Под ред. Кудрякова С.А.-СПб.: Свое Издательство, 2016.-120с.[Электронный ресурс]Режим

доступа: [http://spbguga.ru/files/Uchebnie\\_materiali/Radio\\_obespech\\_poletov\\_3.pdf](http://spbguga.ru/files/Uchebnie_materiali/Radio_obespech_poletov_3.pdf), свободный (дата обращения: 09.03.2023).

**4. Кульчицкий В.К. Авиационная электросвязь: Учеб. пособие/ СПб ГУГА. СПб, 2018. – 213 с.**[Электронный ресурс]Режим доступа: [http://spbguga.ru/files/Uchebnie\\_materiali/Avia\\_elektrosvyaz.pdf](http://spbguga.ru/files/Uchebnie_materiali/Avia_elektrosvyaz.pdf), свободный (дата обращения: 09.03.2023).

**5. Кульчицкий В.К., Мешалов Р.О. Средства авиационной электросвязи и передачи данных. Ч.1. Принципы построения и работы средств авиационной электросвязи и передачи данных: Учеб. пособие/ СПб ГУГА. СПб, 2018. – 193 с.**[Электронный ресурс]Режим доступа: [http://spbguga.ru/files/Uchebnie\\_materiali/Sredstva\\_%20avia\\_electrosvyazi\\_i\\_pered\\_dan\\_1.pdf](http://spbguga.ru/files/Uchebnie_materiali/Sredstva_%20avia_electrosvyazi_i_pered_dan_1.pdf), свободный (дата обращения: 09.03.2023).

б) дополнительная литература:

**6. Кульчицкий В. К., Рубцов Е.А. Общая теория радиоэлектронных систем. Средства авиационной электросвязи и передачи данных: Методические указания по выполнению лабораторных и практических работ по исследованию и расчету антенн декаметрового диапазона [Текст]: СПб ГУГА. С.-Петербург, 2016. – 63 с. Количество экземпляров – 90.**

**7. 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.

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

**8. 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 09.03.2023).**

**9. 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 09.03.2023).**

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

**10. «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.

**11. «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. Лицензионное программное обеспечение: Windows 2000 Prof, MSOffice 2003, MSDOS (ver. 6.0).

Программы для выполнения практических работ:

- «Альфа-1»,
- «Альфа-2»,
- «Исследование антенн».

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.

По темам 1, 2 проводятся интерактивные лекции в форме проблемных лекций в общем количестве 14 часов. 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.

Лабораторная работа – метод обучения, при котором студенты под руководством преподавателя и по заранее намеченному плану проделявают опыты или выполняют определенные практические задания, воспринимают и осмысливают новый учебный материал, вырабатывают практические навыки использования теоретического материала, полученного на лекционных занятиях.

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.

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

Фонд оценочных средств по дисциплине «Бортовые радиоэлектронные средства и комплексы» предназначен для выявления и оценки уровня и качества

знаний студентов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде экзамена в пятом семестре.

Фонд оценочных средств для текущего контроля включает: устные опросы.

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

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины «Бортовые радиоэлектронные средства и комплексы» проводится в 9 семестре в форме зачета. Этот вид промежуточной аттестации позволяет оценить уровень освоения студентом компетенций за весь период изучения дисциплины. Зачет предполагает устные ответы на 3 теоретических вопроса из перечня вопросов.

### **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. Оценивается отрицательно в том случае, если обучающийся затрудняется отвечать на поставленные вопросы, дает не полный ответ при наводящих вопросах, отказывается отвечать на поставленный вопрос, либо отвечает на него неверно и при формулировании дополнительных (вспомогательных) вопросов.

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

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

Промежуточная аттестация обучающихся проводится в форме зачета и предполагает устный ответ студента по билетам на три вопроса из перечня (в п. 9.6 приводится примерный перечень вопросов для промежуточной аттестации).

### **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**

#### **Радиотехническое оборудование аэродромов**

1. Перечислите виды модуляции сигналов.
2. В чем заключается условие «медленности» огибающей и фазы модулированного колебания?
3. Что такое аналитический сигнал?
4. Каковы свойства спектра периодического сигнала?
5. Как определяется дальность действия радиотехнических средств?
6. От чего зависит пропускная способность радиотехнических средств?
7. Что такое разрешающая способность радиолокатора?

#### **Авиационная электросвязь**

1. Какова связь между информацией и сигналом?
2. Объяснить необходимость высокочастотных сигналов для реализации процесса передачи информации.
3. Почему сигналы, несущие информацию, относятся к классу случайных процессов?
4. Что такое помеха?
5. В чем разница между случайным сигналом и помехой?
6. Каковы свойства стационарного процесса?

### **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)
<i>ПК-56: Способность и готовность эксплуатировать воздушные суда, силовые установки и системы воздушных судов, включая радио- и электросветотехническое оборудование, системы автоматики и управления и бортовое аварийно-спасательное оборудование, в соответствии с требованиями нормативно-технических документов.</i>		
<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нормативные правовые акты, регламентирующие требования и правила эксплуатации бортовых радиоэлектронных средств и комплексов.</li> </ul>	<p><i>Применяет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- перечень нормативных правовых актов, регламентирующих требования и правила эксплуатации бортовых радиоэлектронных средств и комплексов.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Описывает и оценивает</i></li> <li>• - нормативные правовые акты, регламентирующие требования и правила эксплуатации бортовых радиоэлектронных средств и комплексов.</li> </ul>
<p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильно эксплуатировать бортовые радиоэлектронные средства и комплексы.</li> </ul>	<p><i>Применяет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правила эксплуатации бортовых радиоэлектронных средств и комплексов.</li> </ul>	<p><i>Демонстрирует знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- эксплуатации бортовых радиоэлектронных средств и комплексов.</li> </ul>
<p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами правильной эксплуатации бортовых радиоэлектронных средств и комплексов.</li> </ul>	<p><i>Анализирует:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы правильной эксплуатации бортовых радиоэлектронных средств и комплексов, практическое применение данных методов.</li> </ul>	<p><i>Дает оценку:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильной эксплуатации бортовых радиоэлектронных средств и комплексов.</li> </ul>
<i>ПК-57: Способность и готовность эксплуатировать пилотажно-навигационные комплексы, бортовые системы связи, навигационные системы и оборудование.</i>		
<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- назначение, состав, основные технические характеристики бортовых радиоэлектронных средств и комплексов.</li> </ul>	<p><i>Понимает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- назначение, состав, основные технические характеристики бортовых радиоэлектронных средств и комплексов и дает условия их применения.</li> </ul>	<p><i>Описывает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- назначение, состав, основные технические характеристики бортовых радиоэлектронных средств и комплексов бортовых радиоэлектронных средств и комплексов.</li> </ul>
<p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять бортовые радиоэлектронные средства и комплексы при решении</li> </ul>	<p><i>Применяет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы эксплуатации бортовых радиоэлектронных средств и комплексов и дает условия их применения.</li> </ul>	<p><i>Демонстрирует:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- полное знание излагаемого материала и логически-смысловых связей между ними.</li> </ul>

Этапы формирования	Показатели (на что направлена (в чем выражается) определенная способность)	Критерии (как (чем) оценивается способность)
профессиональных задач.		
<i>Владеть:</i> - навыками использования бортовых радиоэлектронных средств и комплексов при решении профессиональных задач.	<i>Анализирует:</i> - навыки использования бортовых радиоэлектронных средства и комплексы.	<i>Дает оценку:</i> - бортовым радиоэлектронным средствам и комплексам.
<i>ПК-77: Способность и готовность безопасно эксплуатировать технические системы и объекты</i>		
<i>Знать:</i> - правила безопасной эксплуатации бортовых радиоэлектронных средств и комплексов.	<i>Понимает:</i> как безопасно эксплуатировать бортовые радиоэлектронные средства и комплексы.	<i>Описывает:</i> как эксплуатировать бортовые радиоэлектронные средства и комплексы.
<i>Уметь:</i> -правильно эксплуатировать бортовые радиоэлектронные средства и комплексы.	<i>Применяет:</i> - методы безопасной эксплуатации бортовых радиоэлектронных средств и комплексов.	<i>Демонстрирует:</i> - способность безопасно эксплуатировать бортовые радиоэлектронные средства и комплексы.
<i>Владеть:</i> - навыками правильной эксплуатации бортовых радиоэлектронных средств и комплексов.	<i>Анализирует:</i> - методы безопасной эксплуатации бортовых радиоэлектронных средств и комплексов.	<i>Дает оценку:</i> - методам безопасной эксплуатации бортовых радиоэлектронных средств и комплексов.

Шкала оценивания имеет следующий вид: знания обучающихся оцениваются по двухбалльной системе с выставлением обучающимся итоговой оценки «зачтено», либо «не зачтено».

Оценка «зачтено» при приеме зачета выставляется в случае:

- полного и правильного изложения обучающимся учебного материала по каждому из вопросов;
- самостоятельной подготовки обучающегося к ответу в установленные для этого сроки, исключающей использование нормативных источников, основной и дополнительной литературы, конспектов лекций и иного вспомогательного материала, кроме случаев специального указания или разрешения преподавателя;
- приведения обучающимся надлежащей аргументации, наличия у обучающегося логически и нормативно обоснованной точки зрения при освещении проблемных, дискуссионных аспектов учебного материала по вопросам;
- лаконичного и правильного ответа обучающегося на дополнительные вопросы преподавателя.

Оценка «зачтено» может быть выставлена также при соблюдении вышеперечисленных требований в основном, без существенных ошибок и пробелов при изложении обучающимся учебного материала.

Оценка «не зачтено» при приеме зачета выставляется в случаях:

- отказа обучающегося от ответа на вопросы с указанием, либо без указания причин;
- невозможности изложения обучающимся учебного материала по одному или всем вопросам;
- допущения обучающимся существенных ошибок при изложении учебного материала по одному или всем вопросам;
- не владения обучающимся понятийно-категориальным аппаратом по изучаемой дисциплине;
- невозможности обучающегося дать ответы на дополнительные вопросы преподавателя.

Любой из указанных недостатков может служить основанием для выставления обучающемуся оценки «не зачтено».

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 зачёта.

## **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**

### **Типовые контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля в форме устного опроса по теме 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.
- 11 Какую роль играют РТУ и С в обеспечении безопасности, регулярности и экономичности полетов?
- 12 Раскройте понятие радиотехнического обеспечения полетов (РТОП).

### **Типовые контрольные вопросы и задания для проведения устного опроса по теме 2**

- 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 GPS?
- 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.
- 12 Какие типы антенн используются в бортовых радиолокаторах.
- 13 Каковы назначение и решаемые задачи радиомаяков-дальномеров?



14 Проведите классификацию РТУ и С, разделив оборудование на бортовое и наземное?

15 Назовите разновидности инерциальных систем. Каковы их недостатки и преимущества?

16 Покажите места установки бортовых антенн радионавигационных систем и схематично изобразите их диаграммы направленности.

17 Опишите назначение, категории и классификацию радиотехнических систем посадки.

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

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

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

21 Какие задачи решает РМСП МД? Что входит в состав оборудования РМСП МД?

22 Как размещается наземное оборудование РМСП МД на аэродромах?

23 Что называется регламентированной зоной РМСП МД и какие требования к ней предъявляются?

24 Приведите сведения о критических и чувствительных зонах РМСП МД.

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

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

### **Типовые контрольные вопросы и задания для проведения устного опроса по теме 3**

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) и аэродромного обзорного радиолокатора (ОРЛ-А).

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

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

8 Как реализуется автоматическое зависимое наблюдение?

9 Какими характеристиками должен обладать аэродромно-трассовых радиолокатор?

10 Укажите на различия АЗН-А и АЗН-В.

#### **Типовые контрольные вопросы и задания для проведения устного опроса по теме4**

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?

#### **9.6.2 Примерный перечень вопросов для проведения промежуточного контроля по дисциплине в форме зачета**

1 Назначение бортовых радиоэлектронных средств и систем.

2 Классификация авиационных радиотехнических устройств и систем.

3 Методы, формы и виды технического обслуживания.

4 Виды ремонта.

5 Методика проведения контроля, диагностирования, прогнозирования технического состояния.

6 Методика проведения регулировочных и доводочных работ, испытаний и проверки работоспособности авиационных систем и изделий.

7 Основные ЭТХ. Точность.

8 Основные ЭТХ. Надежность.

9 Основные ЭТХ. Зона действия.

10 Основные ЭТХ. Рабочая область.

11 Традиционные и перспективные методы радиотехнического обеспечения навигации ВС.

12 Традиционные и перспективные методы радиотехнического обеспечения посадки ВС.

- 13 Традиционные и перспективные методы радиотехнического обеспечения наблюдения (управления воздушным движением).
- 14 Традиционные и 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. Радиовысотомеры. 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 9 семестре к изучению дисциплины «Бортовые радиоэлектронные средства и комплексы», 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. Для закрепления изученного материала и проверки сформированности компетенций проводятся лабораторные работы. В конце семестра проводится промежуточная аттестация в форме зачета.

При проведении всех видов занятий 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.

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

Задачами лекций-визуализаций являются:

- ознакомление обучающихся с целями, задачами и структурой дисциплины «Бортовые радиоэлектронные средства и комплексы», 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 авиационных радиотехнических цепей.

Значимым фактором полноценной и плодотворной работы обучающегося на лекции является культура ведения конспекта. Для повышения эффективности лекционных занятий рекомендуется до начала занятий самостоятельно провести предварительное ознакомление с материалом предстоящей лекции по пособию и оформить краткий предварительный конспект.

Теоретические положения, излагаемые в лекциях, иллюстрируются примерами их практической реализации в радиоэлектронных системах и средствах авиационной электросвязи и передачи данных. 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.

Входной контроль в форме устного опроса преподаватель проводит в начале изучения каждой новой темы.

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

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

Лабораторные работы проводятся после освоения тем 2 и 4 и посвящены вопросам оценки точности самолетовождения и анализа антенн ДКМВ диапазона.

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 интересных 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 форме выполнения заданий практических занятий, а за семестр – в виде экзамена.

Примерный перечень вопросов для текущего контроля по дисциплине «Бортовые радиоэлектронные средства и комплексы» приведен в п. 9.6. Примерный перечень вопросов для зачета по дисциплине «Бортовые радиоэлектронные средства и комплексы» приведен в п. 9.6.

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

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 12 «Радиоэлектронных систем» « 22 » 04 2023 года, протокол № 9 .

Разработчик:

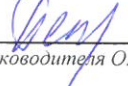
К. пед. н  Федоров А. В.  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

Заведующий кафедрой № 12 «Радиоэлектронных систем»

д. пед. н.  Федоров А. В.  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

к. т. н., доцент  Петрова Т. В.  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Программа рассмотрена и согласована на заседании Учебно-методического совета Университета « 29 » 05 2023 года, протокол № 8 .