ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ» (МГТУ ГА)

РОСТОВСКИЙ ФИЛИАЛ МГТУ ГА

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 13DE759CC81E7DCE9F325D44F50492B6
Владелец: Бобушев Сергей Алексеевич
Действителен: с 11.12.2023 до 05.03.2025

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора по НиМР
_____ И.А. Сизько
«25» мая 2022г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине **Б1.ОД.35 Бортовые радиоэлектронные системы**
(*шифр и название дисциплины*)

Направление подготовки: 25.03.02 Техническая эксплуатация авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов

Квалификация (степень): Бакалавр

Профиль подготовки: Техническое обслуживание и ремонт авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов

Кафедра: Авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов

Курс обучения: 4

Форма обучения: заочная

Общий объём учебных часов на дисциплину	216 *часов*	6 *з.е.*
Семестр	7, 8	
Объём аудиторной нагрузки	18 *часов*	
Лекции	10 *часов*	
Практические занятия		
Лабораторные работы	8 *часов*	
Курсовая работа		
Контрольная работа	8 *семестр*	
Зачёт		
Дифференцированный зачёт		
Экзамен	8 *семестр*	
Объём самостоятельной работы студента	198 *часов*	

Ростов-на-Дону, 2022 г.

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Целью освоения дисциплины «Бортовые радиоэлектронные системы» являются: изучение принципов построения, работы и практического применения радиоэлектронных систем на воздушных судах.

Задачей изучения дисциплины является получение студентами навыков по основам эксплуатации радиоэлектронных систем воздушных судов.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины, наименование индикатора достижения, результаты обучения

общепрофессиональные:

ОПК-3 - Способен применять теорию технической эксплуатации и основы конструкции и систем воздушных судов; электрических и электронных источников питания; приборного оборудования и систем индикации воздушных судов; систем управления воздушным судном и бортовых систем навигационного и связного оборудования.

Результаты обучения:

ИД-9ОПК-3 - Исследовать объекты и процессы эксплуатации ПНК на основе профессиональных базовых знаний.

знать:

теоретические положения, лежащие в основе принципов действия бортовых радиоэлектронных систем как объектов процессов технической эксплуатации (ОПК-3.1.37);

уметь:

исследовать объекты и процессы технической эксплуатации бортовых радиоэлектронных систем (ОПК-3.2.28);

владеть:

навыками исследования ПНК в процессах технической эксплуатации (ОПК-3.3.12);

ИД-14ОПК-3 - Анализировать работу функциональных систем, авиадвигателей ВС и АЭС и ПНК в целях проведения контроля, диагностирования технического состояния.

знать:

назначение, принцип действия, устройство и работу бортовых радиоэлектронных систем как объектов процессов эксплуатации (ОПК-3.1.60);

уметь:

осуществлять контроль, диагностирование и прогнозирование технического состояния бортовых радиоэлектронных систем (ОПК-3.2.49);

владеть:

навыками анализа работы функциональных систем, авиадвигателей ВС и АЭСиПНК в целях проведения контроля, диагностирования технического состояния (ОПК-3.3.18).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Бортовые радиоэлектронные системы» относится к учебным дисциплинам обязательной части учебного плана образовательной программы направления

подготовки 25.03.02 Техническая эксплуатация авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов, **квалификация (степень) – бакалавр.**

Для успешного освоения данной дисциплины обучающийся должен владеть знаниями, умениями и навыками, сформированными по дисциплинам Б1.ОД.10 Высшая математика; Б1.ОД.12 Физика; Б1.ОД.14Основы электроники; Б1.ОД.22Бортовые цифровые вычислительные устройства; Б1.ОД.23Авиационное материаловедение; Б1.ОД.24Автоматика и управление; Б1.ОД.25Моделирование систем и процессов; Б1.ОД.31Основы технической диагностики.

знать:

- основные понятия, законы и методы высшей математики, их теоретические основания и практическое применение в профессиональной деятельности;
- фундаментальные физические законы, описывающие процессы и явления в природе;
- принцип действия элементов полупроводниковой электроники;
-основы алгоритмизации решения математических и инженерных задач;
- теоретические положения, лежащие в основе принципов действия бортовых цифровых вычислительных устройств как объектов процессов технической эксплуатации;
- назначение, принцип действия, устройство и работу элементов автоматики и управления;

уметь:

- применять методы высшей математики в рамках дисциплины и при решении профессиональных задач;
- применять физические законы для объяснения функционирования механизмов, явлений природы
- исследовать объекты и процессы технической эксплуатации элементов автоматики и управления;
- диагностировать техническое состояние АЭС и ПНК.

владеть:

- навыками применения физических законов для проведения оценок значений параметров физических систем.
- методами расчета и анализа основных эксплуатационных характеристик авиационных электронных устройств.
- навыками исследования ПНК в процессах технической эксплуатации;
- методикой применения моделей в научных и инженерных исследованиях.

Дисциплины, для которых содержание данной учебной дисциплины, выступает опорой:

Пилотажно-навигационные комплексы Б1.ОД.34; Авионика самолетов Б1.ВД.М.1.3; Авионика вертолетов Б1.ВД.М.2.3.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИН

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля
			Л	Пр	Лаб	СРС	
1	**Раздел 1. Принципы построения бортовых радиоэлектронных систем**	**7**	**10**	**-**	**-**	**98**	
2	Тема 1.1. Задачи и принципы построения бортового радиоэлектронного оборудования. Радиотехнические сигналы, применяемых в бортовом радиоэлектронном оборудовании воздушных судов		2	-	-	20	
3	Тема 1.2. Бортовые антенно-фидерные устройства		2	-	-	20	
4	Тема 1.3. Общие принципы построения бортового передающего и приемного радиооборудования		2	-	-	20	
5	Тема 1.4. Радиотехнические методы измерения координат		4	-	-	38	
6	**ИТОГО ЗА 7 СЕМЕСТР**		**10**	**-**	**-**	**98**	
9	**Раздел 2. Бортовые радиоэлектронные системы связи и навигации**	**8**	**-**	**-**	**4**	**40**	
10	Тема 2.1. Классификация авиационных систем связи. Устройства записи речевой информации и внутренней связи		-	-	-	20	
11	Тема 2.2. Бортовые авиационные радиостанции		-	-	4	20	Защита отчета №1 по лабораторной работе № 1
12	Тема 2.3. Авиационные радионавигационные системы		-		-	36	
13	**Раздел 3. Бортовые радиолокационные системы**	**8**	**-**	**-**	**4**	**60**	

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля
			Л	Пр	Лаб	СРС	
14	Тема 3.1. Бортовые радиолокационные системы		-	-	4	18	Защита отчета №2 по лабораторной работе № 2
	Подготовка к защите контрольной работы					6	Защита контрольной работы
15	**ИТОГО ЗА 8 СЕМЕСТР**		**-**	**-**	**8**	**100**	
16	**Форма промежуточной аттестации – экзамен**	**8**					
17	**ИТОГО:**		**10**	**-**	**8**	**198**	

Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины и формируемых в них универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций

Разделы дисциплины, темы	Количество часов	ОПК-3.1.37	ОПК-3.1.60	ОПК-3.2.28	ОПК-3.2.49	ОПК-3.3.12	ОПК-3.3.18	Σ общее количество компетенций
Раздел 1. Принципы построения бортовых радиоэлектронных систем	**108**							
Тема 1.1. Задачи и принципы построения бортового радиоэлектронного оборудования. Радиотехнические сигналы, применяемых в бортовом радиоэлектронном оборудовании воздушных судов	22	+	+					1
Тема 1.2. Бортовые антенно-фидерные устройства	22	+	+					1
Тема 1.3. Общие принципы построения бортового передающего и приемного радиооборудования	22	+	+	+	+	+	+	1
Тема 1.4. Радиотехнические методы измерения координат	42	+	+					1
Раздел 2. Бортовые радиоэлектронные системы связи и навигации	**80**							
Тема 2.1. Классификация авиационных систем связи. Устройства записи речевой информации и внутренней связи	20	+	+					1
Тема 2.2. Бортовые авиационные радиостанции	24	+	+	+	+	+	+	1
Тема 2.3. Авиационные радионавигационные системы	36	+	+	+	+	+	+	1
Раздел 3. Бортовые радиолокационные системы	**28**							
Тема 3.1. Бортовые радиолокационные системы	28	+	+	+	+	+	+	1
ИТОГО:	**216**							**1**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7 семестр

Раздел 1. Принципы построения бортовых радиоэлектронных систем

Лекция 1 (2 часа)

Тема 1.1. Задачи и принципы построения бортового радиоэлектронного оборудования. Радиотехнические сигналы, применяемых в бортовом радиоэлектронном оборудовании воздушных судов.

Назначение, задачи бортового радиоэлектронного оборудования. Принципы построения и состав бортового радиоэлектронного оборудования различных типов воздушных судов. Резервирование бортового радиоэлектронного оборудования.

[1-5]

Самостоятельная работа студента (20 часов)

Тема 1.1. Задачи и принципы построения бортового радиоэлектронного оборудования. Радиотехнические сигналы, применяемых в бортовом радиоэлектронном оборудовании воздушных судов.

Классификация диапазонов радиоволн. Радиочастоты гражданской авиации. Особенности распространения радиоволн радиочастот бортового радиоэлектронного оборудования. Типовые радиотехнические сигналы, применяемые в бортовом радиоэлектронном оборудовании воздушных судов.

Анализ свойств радиотехнических сигналов, применяемых в бортовом радиоэлектронном оборудовании воздушных судов. Частотные характеристики амплитудно-модулированных сигналов, радиотехнических сигналов с угловой модуляцией, с импульсной модуляцией, манипулированных радиотехнических сигналов.

[1, 2]

Лекция 2 (2 часа)

Тема 1.2. Бортовые антенно-фидерные устройства

Основные характеристики и параметры антенн. Классификация бортовых антенн. Обеспечение передачи энергии радиосигналов фидерами и согласование в антенно-фидерных устройствах.

[1, 2]

Самостоятельная работа студента (20 часов)

Тема 1.2. Бортовые антенно-фидерные устройства

Основные характеристики и параметры антенн. Классификация бортовых антенн. Обеспечение передачи энергии радиосигналов фидерами и согласование в антенно-фидерных устройствах.

[1, 2]

Лекция 3 (2 часа)

Тема 1.3. Общие принципы построения бортового передающего и приемного радиооборудования (6 часов)

Принципы построения радиопередающих устройств бортового оборудования. Технические параметры радиопередатчиков. Возбудители радиопередатчиков. Высокочастотные тракты передатчиков. Модуляторы.

[1, 2]

Самостоятельная работа студента (20 часа)

Тема 1.3. Общие принципы построения бортового передающего и приемного радиооборудования (6 часов)

Принципы построения радиопередающих устройств бортового оборудования. Технические параметры радиопередатчиков. Возбудители радиопередатчиков. Высокочастотные тракты передатчиков. Модуляторы.

Электронные приборы СВЧ в передатчиках. Обобщенные структурные схемы бортовых радиопередатчиков с модуляцией.

Принципы построения радиоприемных устройств бортового оборудования. Технические параметры радиоприемников. Обобщенные структурные схемы бортовых радиоприемников.

[1, 6]

Лекция 4 (2 часа)

Тема 1.4. Радиотехнические методы измерения координат

Измерение дальности в бортовых радиотехнических устройствах. Временной (импульсный) метод измерения дальности. Частотный и фазовый методы измерения дальности.

[1-5]

Лекция 5 (2 часа)

Тема 1.4. Радиотехнические методы измерения координат

Измерение угловых координат в бортовых радиотехнических устройствах. Амплитудные методы углометрии. Фазовый метод измерения угловых координат. Комбинированные методы измерения угловых координат.

[1-5]

Самостоятельная работа студента (38 часов)

Тема 1.4. Радиотехнические методы измерения координат

Измерение дальности в бортовых радиотехнических устройствах. Временной (импульсный) метод измерения дальности. Частотный и фазовый методы измерения дальности.

Измерение угловых координат в бортовых радиотехнических устройствах. Амплитудные методы углометрии. Фазовый метод измерения угловых координат. Комбинированные методы измерения угловых координат.

Измерение скорости в бортовых радиотехнических устройствах. Измерение скорости лоцируемого объекта. Измерение собственной скорости. Доплеровский метод измерения скорости. Механизм вычисления допплеровской скорости.

Методы определения местоположения воздушного судна. Обзорно-сравнительный метод определения координат. Метод счисления координат. Метод линий положений.

[1, 4]

8 семестр

Раздел 2. Бортовые радиоэлектронные системы связи и навигации

Самостоятельная работа студента (20 часов)

Тема 2.1. Классификация авиационных систем связи. Устройства записи речевой информации и внутренней связи

Классификация авиационных систем связи. Требования, предъявляемые к системам связи. Назначение и виды оконечной аппаратуры авиационных систем связи. электроакустические преобразователи. Самолетные магнитофоны. Структурные схемы и работа типовых вариантов бортовых самолетных магнитофонов. Цифровые регистраторы звуковой информации.

Аппаратура внутренней связи. Самолетные переговорные устройства. Самолетные громкоговорящие устройства. Речевые информаторы.

[1, 3]

Самостоятельная работа студента (24 часа)

Тема 2.2. Бортовые авиационные радиостанции

Бортовые радиостанции ближней связи. Технические характеристики. Структурные схемы типовых вариантов бортовых радиостанции ближней связи. Работа трактов передачи и приема, синтезатора частот, систем дистанционной настройки, пульта управления.

Бортовые радиостанции дальней связи. Технические характеристики. Структурные схемы типовых вариантов бортовых радиостанции дальней связи. Работа трактов передачи и приема, синтезатора частот, систем дистанционной настройки, пульта управления.

Бортовые аварийно-спасательные радиостанции. Технические характеристики. Структурные схемы типовых вариантов аварийно-спасательные радиостанций. Работа трактов передачи и приема, синтезатора частот, систем настройки, пульта управления. Перспективные направления развития бортовых систем связи.

[3; 4]

Лабораторная работа 1 (4 часа)

Анализ работы бортовой радиостанции

[3; 4]

Самостоятельная работа студента (36 часов)

Тема 2.3. Авиационные радионавигационные системы

Задачи навигации воздушных судов. Классификация радионавигационных систем (РНС). Технические характеристики радионавигационных систем. Доплеровские измерители скорости и угла сноса. Структурная схема и принцип работы типового измерителя.

Радиовысотомеры. Принцип радиоизмерения высоты. Структурная схема и принцип работы типовой системы. Бортовые органы управления, контроля и индикации работы радиовысотомера.

Автоматические радиокомпасы (АРК). Задачи. решаемые АРК. Структурная схема и принцип работы типового АРК. Бортовые органы управления и индикации АРК.

Радиотехнические системы ближней навигации (РСБН). Классификация задачи. решаемые РСБН. Отечественные РСБН и стандартизированные ICAO системы VOR/DME. Структурные схемы и принцип работы типовых систем. Бортовые органы управления и индикации.

Спутниковые радионавигационные системы. Общие сведения о спутниковых РНС. Состав и основные функции спутниковых РНС. Характеристика сигналов ГЛОНАСС и GPS.

Системы предупреждения столкновений (СПС). Структурная схема и работа импульсной запросно-ответной СПС. Принципы комплексирования навигационных систем.

[1, 4]

Раздел 3. Бортовые радиолокационные системы

Самостоятельная работа студента (22 часа)

Тема 3.1. Бортовые радиолокационные системы

Самолетные радиолокационные ответчики (СО). Задачи, решаемые самолетными радиолокационными ответчиками. Технические характеристики типовых вариантов СО. Структурная схема и принцип работы типового варианта СО. Бортовые органы управления и индикации СО.

Метеонавигационные радиолокационные станции (МН РЛС). Классификация МН РЛС. Структурная схема и принцип работы типовой МН РЛС. Антенна МН РЛС. Работа трактов передачи и приема и обработки информации. Бортовые органы управления и индикации МН РЛС.

[1, 5]

Лабораторная работа 2 (4часа)

Анализ работы бортовой метеонавигационной радиолокационной станции

[5, 6]

Самостоятельная работа студента(6 часов).
Подготовка к защите контрольной работы
Анализ работы устройств бортовых радиоэлектронных систем

[1-6].

ЭКЗАМЕН

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Бортовые радиоэлектронные системы» способствует более глубокому усвоению курса, формирует навыки исследовательской работы по техническим проблемам, ориентирует студента на умение применять полученные теоретические знания на практике, и проводится в следующих видах:

– проработка лекционного материала;

– выполнение контрольной работы;

– подготовка экзамену.

Цель контрольной работы: закрепление знаний, полученных студентом при самостоятельном изучении дисциплины.

Требования по объему и оформлению:

Пояснительная записка объемом не более 12 листов оформляется на одной стороне стандартного листа стандартного формата 297х210 мм. Необходимые чертежи и графики выполняются карандашом на белой бумаге аналогичных размеров. Все листы записки, в том числе графики и таблицы, должны быть сброшюрованы и иметь сплошную нумерацию. Для замечаний рецензента слева оставляют поля шириной 4 см. Исправления по замечаниям делаются на чистой стороне листа рядом с замечаниями рецензента, которые нельзя удалять, и сопровождают надписью «Работа над ошибками».

Пояснительная записка должна содержать условия и исходные данные к каждой задаче согласно своему варианту. Ход решения задачи должен сопровождаться краткими пояснениями с приложением необходимых таблиц с расчетными данными и графиков. Под графиками должно стоять конкретное его наименование, оси координат должны быть промасштабированы и обозначены с указанием принятой размерности функции и аргумента. Все чертежи с графиками вставляются в пояснительную записку сразу после той страницы, на которой имеется первая ссылка на него. Все пояснения выполненной работы, а также приводимые формулы должны быть разборчивыми для чтения. Сокращения слов в тексте, кроме общепринятых, не допускается. Также не допускается ксерокопирование текста, графиков или рисунков.

В конце пояснительной записки необходимо приводить список использованной литературы.

Рекомендации по выполнению:

Для успешного выполнения контрольной работы студент должен изучить темы 2.1, 2,2, 2.3, 3.1. Для этого целесообразно использовать литературу [2-6].

Самостоятельная работа студентов при изучении курса обеспечена необходимой учебной, технической и справочной литературой, учебно-методическими пособиями, список которых приведен ниже.

1. Бакулев П.А. Радионавигационные системы: учебник. / П.А. Бакулев -М.: Радиотехника, 2011. 269 с.

2. Стукалов С.Б. Теория радиотехнических сигналов. Детерминированные сигналы. Учебное пособие. Москва, ООО «ИПП «ИНСОФТ», 2017 г. 68 с.

3. Колядов Д.В., Прохоров А.В., Лутин Э.А., Болелов Э.А. Системы связи и телекоммуникации. Ч. 1: Учебное пособие. – М.: МГТУ ГА, 2017 г.

4. Болелов Э.А. Кудинов А.Т., Логачев В.П., Стукалов С.Б. : учебник. Радионавигационные системы воздушного транспорта. Москва.: ИД Академии Жуковского, 2018 г. 260 с.

5. Болелов Э.А. и др. Радиолокационные системы воздушного транспорта: учебник. Москва.: ИД Академии Жуковского, 2018 г. 288 с.

6. Стукалов С.Б., Лутина Л.Э. Бортовые радиоэлектронные системы воздушных судов. пособие по изучению дисциплины и контрольные задания. Москва.: ИД Академии Жуковского, 2017 г. 44 с.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАИМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1 Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль является формой системы контроля результатов усвоения обучающимися дисциплины «Бортовые радиоэлектронные системы».

Целью текущего контроля успеваемости является качественное освоение дисциплины в течение учебного семестра, повышение уровня текущей успеваемости и активизация самостоятельной деятельности студентов.

Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования

Форма текущего контроля	**Типовые контрольные задания (вопросы)**	**Критерии оценивания**
Защита отчета №1 по лабораторной работе № 1 *Анализ работы бортовой радиостанции*	*1. Характеристики канала с амплитудной модуляцией (АМ).* *2. Достоинства и недостатки каналов с АМ.* *3. Основные модификации АМ канала связи.* *4.Применение каналов связи с АМ в системах связи на воздушных судах (ВС).* *5. Характеристики канала с частотной модуляцией (ЧМ).* *6. Достоинства и недостатки каналов с ЧМ.* *7. Основные модификации ЧМ канала связи.* *8.Применение каналов связи с ЧМ в системах бортовой связи.*	*Защита отчета по лабораторной работе* ***(защищено)*** *принимается при выполнении следующих условий:* *- отчет соответствует требованиям, изложенным в задании по выполнению лабораторных работ;* *- даны исчерпывающие ответы на контрольные вопросы;* *- показано овладение основной и дополнительной литературой;* *- ответы отличаются четкостью и в логической последовательности.* *Оценка* ***«не защищено»*** *ставится, когда не выполнены условия для защиты.*
Защита отчета №2 по лабораторной работе №2 *Анализ работы бортовой метеонавигационной радиолокационной станции*	*1. Зачем нужен антенный переключатель?* *2. Каковы особенности антенной системы типовой МН РЛС?* *3. Какие синхронизаторы Вы знаете?* *4. Зачем нужен усилитель промежуточной частоты?* *5. Какие индикаторы используются в РЛС?* *6. Какой тип модулятора используется в типовой МН РЛС.* *7. Каково основное свойство тиристора?* *8. Какие меры приняты для улучшения формы импульса?*	

Форма текущего контроля	Типовые контрольные задания (вопросы)	Критерии оценивания
	9. Для чего используется формирующая линия? *10. Для чего используется импульс сброса?*	
Защита контрольной работы: «*Анализ работы устройств бортовых радиоэлектронных систем*».	*1. Типы радиосигналов, применяемых в устройствах бортовых радиоэлектронных систем.* *2. Изобразите спектральную формы АМ-сигнала.* *3. Чем определяется и чему равна полоса частот АМ-сигнала?* *4. Как рассчитать коэффициент амплитудной модуляции на основе параметров спектра АМ-сигнала.* *5. Изобразите временную форму частотно-модулированного сигнала.* *6. Изобразите форму спектра ЧМ-сигнала.* *7. Как рассчитывается полоса спектра ЧМ-сигнала? Как её определить по виду спектра на экране спектроанализатора?* *8. Какие радиосигналы применяют для работы радиовысотомеров?* *9. Какие радиосигналы применяют для работы бортовых метеолокаторов?* *10. Изобразите временную форму сигнала при импульсной модуляции.* *11. Изобразите форму спектра при импульсной модуляции.* *12. Как определяется полоса частот для ИМ, как она связана с длительностью импульса?*	Защита контрольной работы **(зачтено)** принимается при выполнении следующих условий: - работа выполнена в строгом соответствии с заданием на контрольную работу; - нет ошибок расчетов в материалах отчета; - ответы на контрольные вопросы правильные; - выводы качественные. Оценка **«не зачтено»** ставится, когда не выполнены условия для защиты.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости студентов осуществляется в форме защиты отчета по выполненной лабораторной работе. Процедуры оценивания знаний, умений и навыков при текущем контроле успеваемости осуществляются последовательно по мере прохождения лекционного курса в соответствии с матрицей соотнесения тем/разделов учебной дисциплины и формируемых в них профессиональных компетенций.

Тематика контрольной работы: Анализ работы устройств бортовых радиоэлектронных систем.

Контрольная работа выполняется в строгом соответствии с Методическими указаниями по выполнению контрольной работы. Защита контрольной работы осуществляется во время сессии. В случае ошибок в материалах по контрольной работе или некачественных выводов, контрольная работа возвращается для устранения недостатков.

Защита отчета лабораторной работе осуществляется, как правило, в конце занятия. Преподаватель оценивает знания обучающегося по ответам на контрольные вопросы, умения и навыки оцениваются в ходе занятия. Если студент не отчитался на занятии, то защита отчета по лабораторной работе осуществляется (как и повторная сдача текущего контроля) в дни и часы СРС по согласованию с ведущим преподавателем. Результаты текущего контроля учитываются преподавателем в журнале учета занятий (или личном журнале преподавателя).

Для допуска к экзамену необходимо защитить все отчеты по лабораторным работам, защитить контрольную работу.

6.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация – оценка качества освоения студентом учебной дисциплины в целом проводится в виде экзамена в 8 семестре.

Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций по дисциплине Бортовые радиоэлектронные системы

Вид промежуточной аттестации – экзамен

Знания, умения и навыки обучающихся на диф. зачете определяются оценками: **«отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».**

Типовые контрольные задания (вопросы)	Критерии оценивания
ОПК-3 - Способен применять теорию технической эксплуатации и основы конструкции и систем воздушных судов; электрических и электронных источников питания; приборного оборудования и систем индикации воздушных судов; систем управления воздушным судном и бортовых систем навигационного и связного оборудования. 1. Классификация авиационных систем связи. 2. Требования, предъявляемые к системам связи. 3. Назначение и виды оконечной аппаратуры авиационных систем связи. электроакустические преобразователи. 4. Самолетные магнитофоны. Структурные схемы и работа типовых вариантов бортовых	При оценивании результатов освоения формируемой компетенции **ОПК-3**используется 4-х балльная система, при которой оценка **«отлично»** выставляется при следующих условиях: Оценка «**отлично»** выставляется при следующих условиях: • даны исчерпывающие и обоснованные ответы на вопросы, поставленные в экзаменационном билете; • показано умение грамотно применять полученные теоретические знания в практических целях; • показано глубокое и творческое овладение основной и дополнительной литературой; • ответы отличаются четкостью, мысли излагаются в необходимой логической последовательности. Оценка «**хорошо»** выставляется при следующих условиях: • даны полные, достаточно глубокие и обоснованные ответы на вопросы, поставленные в экзаменационном билете; • даны полные, но недостаточно обоснованные ответы на дополнительные вопросы; • показаны глубокие знания основной и недостаточное знакомство с дополнительной

самолетных магнитофонов. 5. Цифровые регистраторы звуковой информации.	литературой; • мысли излагаются недостаточно четко и без строгой логической последовательности. Оценка «**удовлетворительно»** выставляется при следующих условиях: • даны в основном правильные ответы на все вопросы экзаменационного билета, но без должной глубины и обоснования; • в анализе конструкции и работы допущены отдельные ошибки; • не даны правильные ответы на некоторые дополнительные вопросы; • показаны недостаточные знания основной литературы; • ответы многословны, мысли излагаются недостаточно четко и без должной логической последовательности. Оценка «**неудовлетворительно»** выставляется в случаях, когда не выполнены условия, позволяющие поставить оценку «удовлетворительно

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

По результатам текущего контроля в 8 семестре формируется допуск студента к промежуточной аттестации по дисциплине – экзамену. Обучающийся может быть допущен к сдаче экзамена по дисциплине, если он в результате текущего контроля в течение 8 семестре по данной дисциплине отчитался за лабораторные работы, защитил контрольную работу.

На основании вопросов для подготовки к экзамену формируются билеты в количестве на 25-30% более списочного состава группы студентов. Экзаменационный билет состоит из 3 вопросов, 1-2 теоретические вопросы, 3 практический вопрос.

Экзамен является заключительным этапом процесса формирования компетенций обучающегося при изучении дисциплины и имеет целью проверку и оценку знаний студентов по теории и практике, полученных умений и навыков. При выставлении оценки учитывается уровень методической подготовленности студента, а также аккуратность и логическая последовательность изложения ответов на вопросы билета. Каждая компетенция, формируемая в процессе изучения дисциплины, должна быть оценена отдельно, с выставлением оценки. В зачетную ведомость заносится оценка, полученная по среднему результату оценок по каждой компетенции: «отлично» – средняя оценка $>$ 4,5; «хорошо» – средняя оценка $>$ 3,7 и $\leq$ 4,5; «удовлетворительно» – средняя оценка $\geq$ 3,0 и $\leq$ 3,7 при отсутствии хотя бы одной неудовлетворительной оценки за компоненты компетенций. При получении неудовлетворительной оценки по одной из компетенций, итоговая оценка по дисциплине может быть только «неудовлетворительно».

Неявка студента без уважительной причины на зачет или экзамен в день его проведения по расписанию приравнивается к академической задолженности.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература

1. Бакулев П.А. Радионавигационные системы: учебник. / П.А. Бакулев -М.: Радиотехника, 2011. 269 с.

2. Сукалов С.Б. Теория радиотехнических сигналов. Детерминированные сигналы. Учебное пособие. Москва, ООО «ИПП «ИНСОФТ», 2017 г. 68 с.

3. Колядов Д.В., Прохоров А.В., Лутин Э.А., Болелов Э.А. Системы связи и телекоммуникации. Ч. 1: Учебное пособие. – М.: МГТУ ГА, 2017 г.

4. Болелов Э.А. Кудинов А.Т., Логачев В.П., Стукалов С.Б. : учебник. Радионавигационные системы воздушного транспорта. Москва.: ИД Академии Жуковского, 2018 г. 260 с.

5. Болелов Э.А. и др. Радиолокационные системы воздушного транспорта: учебник. Москва.: ИД Академии Жуковского, 2018 г. 288 с.

б) дополнительная литература

6. Стукалов С.Б., Лутина Л.Э. Бортовые радиоэлектронные системы воздушных судов. пособие по изучению дисциплины и контрольные задания. Москва.: ИД Академии Жуковского, 2017 г. 44 с.

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ" (ДАЛЕЕ - СЕТЬ "ИНТЕРНЕТ"), НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

– www.mstuca.ru - электронные ресурсы Университета - электронные версии пособий, методических разработок по всем видам учебной работы;

– http://www.mintrans.ru – официальный сайт Минтранспорта РФ;

– электронные ресурсы ЭБС iqlib.ru.

- www.edu.ru- федеральный портал российского образования.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе преподавания дисциплины «Бортовые радиоэлектронные системы» используются классические формы и методы обучения (лекции, лабораторные работы).

Подготовка к лекциям

Лекции проводятся в соответствии с расписанием. Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо

запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений и умело пользоваться общепринятой, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Подготовка к лабораторным работам

Подготовку к лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Подготовка осуществляется в соответствии с планом самостоятельной работы студентов. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

В процессе подготовки к лабораторной работе студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы (особое внимание следует уделить технической литературе по типовым образцам радиоэлектронных систем воздушного транспорта). При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме.

Выполнение контрольной работы

Контрольная работа выполняется в строгом соответствии с Методическими указаниями по выполнению задания. Тему контрольной работы студенты получает у ведущего преподавателя. Контрольная работа выполняется в часы СРС.

Рекомендации по работе с литературой

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме.

В результате изучения дисциплины «Бортовые радиоэлектронные системы» обучаемый должен приобрести навыки и умения, которые будут способствовать становлению и развитию профессиональной компетентности, необходимые современному специалисту, обучающемуся по направлению подготовки 25.03.02 *Техническое обслуживание и ремонт авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов.*

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

Электронные ресурсы библиотеки Университета -электронные версии пособий, методических разработок, указаний и рекомендаций по всем видам учебной работы.

Мультимедийное сопровождение лекций с использованием программ PowerPoint и Office Professional Plus 2007 Russian

Лабораторные работы по курсу Основы электроники с элементами компьютерного моделирования в программе MS Excel.

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

комплект специализированной мебели,

мультимедийный проектор – 1 шт.;

персональный компьютер – 1 шт.;

экран; наборы демонстрационного оборудование, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей учебной программе; учебно-наглядное пособие, соответствующее рабочей учебной программе.

Рекомендуемые программные средства, а также имеются установки для лабораторных работ и компьютерный класс *(10 шт. ЭВМ)* с возможностью демонстрации аудио- и видеоматериалов.