



**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/**

« \_\_\_\_\_ »

2025 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Системы контроля технического состояния воздушных судов**

Специальность

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

Специализация

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

Квалификация выпускника

**инженер**

Форма обучения

**заочная**

Санкт-Петербург  
2025

## **1 Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Системы контроля технического состояния воздушных судов» является формирование знаний, умений, навыков, в том числе на основе: готовности использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; умения использовать основные приемы обработки экспериментальных данных; готовности осуществлять проверку технического состояния и остаточного ресурса оборудования; готовности безопасно эксплуатировать технические системы и объекты; способности организовывать, обеспечивать и осуществлять техническое обслуживание и ремонт воздушных судов; способности организовывать и осуществлять мероприятия, направленные на продление ресурсов воздушных судов. Для успешной профессиональной деятельности выпускника в области организации технического обслуживания и ремонта воздушных судов.

Задачами освоения дисциплины являются:

- овладение методами теоретических и экспериментальных исследований эксплуатационных характеристик воздушных судов и систем контроля их технического состояния;
- ознакомление с технологиями организации процесса самообразования, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки для объяснения конструкции воздушных судов и авиационных двигателей;
- применение требований воздушного законодательства для эксплуатации инфраструктуры по расшифровке систем контроля технического состояния ВС;
- овладение методами контроля технического состояния воздушных судов;
- овладение навыками безопасной эксплуатации технических систем и объектов.

Дисциплина обеспечивает подготовку обучающегося к решению задач профессиональной деятельности эксплуатационно-технологического типа.

## **2 Место дисциплины в структуре ОПОПВО**

Дисциплина «Системы контроля технического состояния воздушных судов» представляет собой дисциплину, относящуюся к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина «Системы контроля технического состояния воздушных судов» базируется на дисциплине «Методы и средства исследований авиационной техники».

Дисциплина «контроля технического состояния воздушных судов» является обеспечивающей для дисциплин: «Техническое обслуживание и ремонт воздушных судов»;

Дисциплина изучается в 7 семестре.

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

Процесс освоения дисциплины «Системы контроля технического состояния воздушных судов» направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
ПК-2	Способен организовывать и обеспечивать техническое обслуживание и ремонт воздушных судов и авиационных двигателей, оформлять техническую документацию по формам установленной отчетности, осуществлять контроль за качеством технического обслуживания и ремонта авиационной техники для поддержания и сохранения летной годности воздушных судов
ИД <sup>1</sup> <sub>ПК2</sub>	Использует методы и средства при осуществлении технического контроля за качеством технического обслуживания и ремонта воздушных судов и авиационных двигателей, согласно методикам, предусмотренным в соответствующих руководствах по техническому обслуживанию воздушных судов
ИД <sup>2</sup> <sub>ПК2</sub>	Контролирует качество выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту воздушных судов и авиационных двигателей, включая выполнение директив по поддержанию летной годности воздушных судов

Планируемые результаты изучения дисциплины:

Знать:

- Основные понятия, законы и модели механики
- Методы и приемы самоорганизации в получении и систематизации знаний; методику самообразования, касающуюся конструкции воздушных судов и авиационных двигателей.
- Принципы и методы электрических измерений
- Как осуществлять проверку технического состояния авиационной техники, как устроены системы контроля технического состояния воздушных судов.

Уметь:

- Учитывать данные о летно-технических характеристиках воздушных Судов при решении профессиональных задач.
- осуществлять замену эксплуатационных и защищенных бортовых накопителей воздушных судов.

- Осуществлять проверку технического состояния авиационной техники используя системы контроля технического состояния воздушных судов.

Владеть:

- Методами расшифровки параметрической информации систем контроля технического состояния ВС.
- Способностью применять требования воздушного законодательства для эксплуатации инфраструктуры по расшифровке систем контроля технического состояния ВС.
- Методикой замены эксплуатационных и защищенных бортовых накопителей воздушных судов.
- Методами контроля технического состояния воздушных судов.

#### 4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

Наименование	Всего часов	Семестр
		7
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
Контактная работа	4,3	4,3
лекции	2	2
практические занятия	2	2
семинары	-	-
лабораторные работы	-	-
курсовой проект (работа)	-	-
Самостоятельная работа студента	64	64
Промежуточная аттестация:	4	4
Контактная работа	0,3	0,3
Самостоятельная работа по подготовке к зачету	3,7	3,7

## 5 Содержание дисциплины

### 5.1 Соотнесения тем дисциплины и формируемых компетенций

Темы, разделы дисциплины	КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ	КОМПЕТЕНЦИИ	Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-2		
Тема 1. Введение. Классификация типов систем контроля технического состояния воздушных судов применяемых в настоящее время на разных типах ВС.	9,4	+	ВК, Л,ПЗ, СРС, РКС	УО, СЗ
Тема 2 Историческая эволюция систем контроля и их принципов работы	9,4	+	Л,ПЗ, СРС, РКС	УО, СЗ
Тема 3. Конструкция бортовых накопителей А-320, В-737.	9,4	+	Л,ПЗ, СРС, РКС	УО, СЗ
Тема 4. Наземные устройства обработки. Методы анализа полетной информации. Программное обеспечение системы обработки полетной информации.	9,4	+	Л,ПЗ, СРС, РКС	УО, СЗ
Тема 5. Программный комплекс автоматизированной обработки и экспресс - анализа» для воздушного судна типа А-319, А-320 и В-767. Программа AirFASE фирмы Teledyne для оценки техники пилотирования. Программа WirelessGroundLink.	9,4	+	Л,ПЗ, СРС, РКС	УО, СЗ
Тема 6. Концепция интегрированной модульной авионики IMA фирмы ARINC. ARINC 651. Устройство флэш памяти.	9,4	+	Л,ПЗ, СРС, РКС	УО, СЗ
Тема 7. Принципы функционирования датчиков. Способы и средства первичного преобразования измеряемой физической величины. Погрешности измерений.	11,6	+	Л,ПЗ, СРС, РКС	УО, СЗ,РЗ, КР
Итого по дисциплине	68			
Промежуточная аттестация	4			
Всего по дисциплине	72			

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, ВК – входной контроль, У – устный опрос, СЗ – ситуационная задача, РЗ – расчетная задача, РКС – разбор конкретной ситуации, КР – контрольная работа.

## 5.2 Темы дисциплины и виды занятий

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КП	Всего часов
Тема 1. Введение. Классификация типов систем контроля технического состояния воздушных судов применяемых в настоящее время на разных типах ВС	0,2	0,2	-	-	9	-	9,4
Тема 2. Историческая эволюция систем контроля и их принципов работы	0,2	0,2	-	-	9	-	9,4
Тема 3. Конструкция бортовых накопителей А-320, В-737.	0,2	0,2	-	-	9	-	9,4
Тема 4. Наземные устройства обработки. Методы анализа полетной информации. Программное обеспечение системы обработки полетной информации.	0,2	0,2	-	-	9	-	9,4
Тема 5. Программный комплекс автоматизированной обработки и экспресс - анализа» для воздушного судна типа А-319, А-320 и В-767. Программа AirFASE фирмы Teledупедля оценки техники пилотирования. Программа WirelessGroundLink.	0,2	0,2	-	-	9	-	9,4
Тема 6. Концепция интегрированной модульной авионики IMA фирмы ARINC. ARINC 651. Устройство флэш памяти.	0,2	0,2	-	-	9	-	9,4
Тема 7. Принципы функционирования датчиков. Способы и средства первичного преобразования измеряемой физической величины. Погрешности измерений.	0,8	0,8	-	-	10	-	11,6

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КП	Всего часов
Итого по дисциплине	2	2	–	-	64	–	68
Промежуточная аттестация							4
Всего по дисциплине							72

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, ЛР – лабораторная работа, С – семинар, СРС – самостоятельная работа студента, КП – курсовой проект.

### 5.3 Содержание дисциплины

**Тема 1. Введение. Классификация типов систем контроля технического состояния воздушных судов применяемых в настоящее время на разных типах ВС.**

Необходимость использования систем контроля технического состояния воздушных судов при переходе к их эксплуатации по техническому состоянию. Состояние разработки таких систем в России и за рубежом.

Таблица известных систем и типов ВС.

Ознакомление со списком источников. Отраслевыми стандартами, руководствами по организации сбора, обработки и использования полетной информации.

Задачи объективного контроля: оценка технического состояния; предотвращение выпуска в полет неисправного ВС; оценка уровня летной подготовки экипажей ВС; расследование авиационных происшествий; данные о параметрах полета, работы контролируемых бортовых систем, силовой установки.

Виды объективного контроля: оперативный; специальный; полный. Кем и в каких целях проводится.

Классификация средств объективного контроля: Бортовые средства контроля; наземно-бортовые средства контроля; наземные средства контроля; органолептический контроль.

Бортовые устройства регистрации: CospitVoiceRecorder (CVR); FlightDataRecorder (FDR); QuickAccessRecorder (QAR); комбинированные FDR/CVR. Время сохраняемой записи, электропитание. Защита носителя информации.

Требования к регистрируемым параметрам. Перечень обязательных параметров для самолетов с максимальной взлетной массой более 5700 кг. Перечень дополнительных параметров для самолетов с максимальной взлетной массой более 27000 кг. Перечень регистрируемых параметров для самолетов, оборудованных электронными системами отображения.

## **Тема 2. Историческая эволюция систем контроля и их принципов работы.**

Работы 1940-1950-х годов.

Первое поколение, до 1960 годов САРПП-12, МСРП-12. Аналоговый принцип записи. Для МСРП-12 Количественное выражение характеристики в продолжительности записи (максимально 11/12 с). Одна магнитофонная головка.

Второе поколение (середина 1970-х годов). МСРП-64, МСРП-256. Цифровая запись. Восемьразрядное двоичное цифровое слово. 8 головок у магнитофона. Вместо продолжительности сигнала, точность которой зависит от лентопротяжного механизма – запись наличия или отсутствия сигнала. Секунда делится на 64 а затем на 256 частей и соответствует числу параметров записываемых в секунду.

Третье поколение. В соответствии с ГОСТ1.00774-75, нормами ИКАО, рекомендациями ARINC-573, 1980-е годы. БУР-1, БУР-3, МСРП-А-01. Применение систем регистрации полетной информации для реализации методов технического обслуживания «по состоянию» (*oncondition*).

Четвертое поколение. Конец 1980-х годов. Обработка информации в полете, отображение результатов на бортовом принтере. МСРП-А-02.

Пятое поколение. К 1990-м годам. Твердотельные защищенные накопители на микросхемах флэш-памяти. БУР-ЛК, БУР-СЛ.

## **Тема 3. Конструкция бортовых накопителей А-320, В-737.**

Конструкция бортовых накопителей А-320. Блок управления полетными данными (FDIMU–FlightDataInterfaceManagementUnit) фирмы TeledyneControls, совмещение функцийинтерфейсного блока полетных данных FDIU -FlightDataInterfaceUnit и управления данными (DMU - DataManagementUnit. Диктофон, длязаписизвуковойинформации (DAR - Digital Access Recorder). (PCMCIA - Personal Computer Memory Card International Association).

Конструкция бортовых накопителей В-737. Цифровой блок сбора полетных данных (DFDAU - DigitalFlightDataAcquisitionUnit). Бортовое устройство записи (FDR). Система мониторинга состояния самолета (ACMS - AircraftConditioningMonitoringSystem). Самолетная коммуникационная система адресации и сообщений (ACARS–AircraftCommunicationsAddressingandReportingSystem).

Аварийные регистраторы на самолетах А-319\320, В-767 – цифровое устройство записи полетных данных с твердотельным накопителем (SSDFDR - SolidStateDigitalFlightDataRecorder).

## **Тема 4. Наземные устройства обработки. Методы анализа полетной информации. Программное обеспечение системы обработки полетной информации.**

Наземные устройства обработки. Наземные средства контроля. Средства контроля содержания примесей в масле. Наземные средства неразрушающего

контроля: магнитный; электрический; вихретоковый; радиоволновый; тепловой; оптический; радиационный; акустический; проникающими веществами.

Организация сбора и доставки накопителей полетной информации в зависимости от вида объективного контроля. Организация снятия и обработки носителей полетной информации(ПИ) с ВС, работающих в базовом аэропорту. Организация снятия и обработки носителей ПИ с транзитных ВС. Организация снятия и обработки носителей ПИ с ВС, работающих в отрыве от базового аэропорта.

Методы анализа полетной информации. Программное обеспечение системы обработки полетной информации.

Общие требования к информационному и программному обеспечению систем обработки и анализа полетной информации. Копия обрабатываемого фрагмента; тарифовочные характеристики экземпляра ВС; паспортные данные обрабатываемой копии.

### **Тема 5. Программный комплекс автоматизированной обработки и экспресс - анализа» для воздушного судна типа А-319, А-320 и В-767. Программа AirFASE фирмы Teledyne для оценки техники пилотирования. Программа WirelessGroundLink.**

Программный комплекс автоматизированной обработки и экспресс - анализа» для воздушного судна типа А-319, А-320 и В-767.

Основные принципы построения алгоритмов в экспресс – анализе.

Признаки этапов и режимов полета. Параметры, отображаемые на экране компьютера в программе «экспресс-анализ».

Типовой перечень элементов контроля алгоритмов программы «экспресс анализ». Типовой перечень контроля техники пилотирования; сообщения о превышении эксплуатационных ограничений; предупреждающие сообщения о неисправности систем ВС: Выполнение полета; Система управления (механизация); Навигация; шасси. Система торможения; Двигатель и его системы. Топливная система; Пневматическая система. Система кондиционирования; Гидросистема; Противообледенительная система; Электроснабжение; противопожарная сигнализация.

Графическое подтверждение сообщений. Вид графиков на экране компьютера в программе «экспресс-анализ».

Причины недостоверности результатов «экспресс-анализа».

Система обработки полетной информации «СКАТ» для воздушного судна типа Ан-148.

Универсальная программа для оценки техники пилотирования, контроля безопасности полетов и технического состояния воздушного судна - программа AirFASE фирмы Teledyne.

Программные средства компьютерной обработки звуковой информации. Программа обработки звуковой полетной информации «ОРТ Звук».

Беспроводная наземная система передачи полетных данных на земле – WirelessGroundLink (WGL - FlightData). Основные компоненты WGL - FlightData. Электронный планшет летчика (EFB - ElectronicFlightBag) Три класса аппаратного обеспечения EFB.

Преимущества и недостатки WGL - FlightData.

## **Тема 6. Концепция интегрированной модульной авионики IMA фирмы ARINC. ARINC 651. Устройство флэш памяти.**

История фирмы, ее рабочий орган Airlines Electronic Engineering Committee. Компоненты системы и основные функциональные модули IMA: процессор ядра; модуль ввода/вывода – стандартный, синхронный, асинхронный, специальный; модуль интерфейса шины данных; повторитель, его функции; маршрутизатор, его функции; шлюз и его функции; Приборы, совместимые с ARINC 629; Простые приборы; приборы отображения; концентраторы удаленных данных; Радиочастотные преобразователи.

Примеры архитектуры IMA: тип А - Функциональное разделение; В, централизованная обработка; С - логическая централизация при физическом распределении элементов; D – разделение и прозрачность функций; E – комбинация физически разделенной и централизованной архитектур. Преимущества и недостатки типов архитектур.

Отечественные концепции интегрированного авиационного оборудования.

История появления флэш памяти. Оперативную память с произвольным доступом RAM (Random Access Memory). Динамическая и статическая RAM. Энергонезависимые памяти ROM (Read-Only Memory), известная также как ПЗУ (постоянное запоминающее устройство); перезаписываемое ПЗУ (ППЗУ) или EPROM (Erasable Programmable Read-Only Memory).

Устройство КМОП транзистора (К-МОП; комплементарный металлооксидный полупроводник или другое название КМДП комплементарный металл-диэлектрик полупроводник); англ. CMOS, Complementary-symmetry/metal-oxide semiconductor).

Устройство транзистора с плавающим затвором. Помещение заряда на плавающий затвор (процесс записи) методом инъекции горячих электронов (CHE-Channel Hot Electrons), и методом туннелирования Фаулера-Нордхейма.

Двухтранзисторная ячейка памяти

Архитектуры NOR и NAND.

## **Тема 7. Принципы функционирования датчиков. Способы и средства первичного преобразования измеряемой физической величины. Погрешности измерений.**

Статические характеристики источников движущих сил и моментов. Статические характеристики источников противодействующих позиционных сил и моментов. Статические характеристики источников противодействующих скоростных сил и моментов (демпферов). Расчет статических характеристик

приборов и датчиков. Соединения звеньев: параллельное, последовательное, встречно-параллельное.

Способы преобразования неэлектрических величин в электрические. Активное и пассивное преобразование. Виды первичных преобразователей. Эффекты и чувствительные элементы, используемые для первичного преобразования. Чувствительные элементы с пневматическим выходным сигналом. Чувствительные элементы с электрическим выходным сигналом. Пьезоэлектрические чувствительные элементы. Электродинамические чувствительные элементы. Термопары. Фотодиоды. Пассивные чувствительные элементы. Резистивные чувствительные элементы. Реостатные датчики. Тензорезисторы. Элементы Холла и магнитосопротивления. Чувствительные элементы, сопротивление которых изменяется под воздействием света. Фоторезисторы. Фотодиоды. Фототранзисторы. Индуктивные чувствительные элементы. Чувствительные элементы с подвижным якорем. Чувствительные элементы с поперечным перемещением якоря. Емкостные чувствительные элементы. Чувствительные элементы с изменяющимся зазором. Чувствительные элементы с изменяющейся площадью пластин. Чувствительные элементы с изменяемой диэлектрической проницаемостью зазора. Измерительные преобразователи с электронным цифровым выходным сигналом. Перспективные принципы функционирования датчиков физических величин.

Погрешности отображения (преобразования) физической величины. Номинальная характеристика чувствительного элемента. Систематическая погрешность измерения. Дрейф выходного сигнала чувствительного элемента.

Современный подход к определению погрешностей информационно-измерительных систем. Недостатки традиционного подхода к определению точности функционирования каналов. Принципы комплексного подхода к решению проблемы достоверного определения погрешностей информационно-измерительных систем. Концепция неопределённости измерений.

#### 5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
1	Практическое занятие №1. Классификация типов систем контроля технического состояния воздушных судов применяемых в настоящее время на разных типах ВС. Работа на виртуальных тренажерах Решение расчетных и ситуационных задач.	0,2
2	Практическое занятие №2. Историческая эволюция систем контроля и их принципов работы.	0,2

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
	Решение расчетных и ситуационных задач.	
3	Практическое занятие 3. Конструкция бортовых накопителей А-320, В-737. Решение расчетных и ситуационных задач.	0,2
4	Практическое занятие №4. Наземные устройства обработки. Методы анализа полетной информации. Программное обеспечение системы обработки полетной информации. Решение расчетных и ситуационных задач.	0,2
5	Практическое занятие №5. Программный комплекс автоматизированной обработки и экспресс - анализа» для воздушного судна типа А-319, А-320 и В-767. Решение расчетных и ситуационных задач.	0,2
6	Практическое занятие №6. Концепция интегрированной модульной авионики IMA фирмы ARINC. ARINC 651. Устройство флэш памяти. Решение расчетных и ситуационных задач.	0,2
7	Практическое занятие №7. Принципы функционирования датчиков. Способы и средства первичного преобразования измеряемой физической величины. Решение расчетных и ситуационных задач. Выполнение контрольной работы.	0,8
Итого по дисциплине		2

### 5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

### 5.6. Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
1	Изучение теоретического материала (рекомендованных источников). Классификация типов систем контроля технического состояния воздушных судов применяемых в настоящее время на разных типах ВС. [1-20]. Подготовка к устному опросу.	9

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
	Подготовка к решению ситуационных задач.	
2	Изучение теоретического материала (рекомендованных источников). Историческая эволюция систем контроля и их принципов работы. [1-20]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к решению ситуационных задач.	9
3	Изучение теоретического материала (рекомендованных источников). Конструкция бортовых накопителей А-320, В-737.[1-20]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к решению ситуационных задач.	9
4	Изучение теоретического материала (рекомендованных источников). Наземные устройства обработки. Методы анализа полетной информации. Программное обеспечение системы обработки полетной информации.[1-20]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к решению ситуационных задач.	9
5	Изучение теоретического материала (рекомендованных источников). Программный комплекс автоматизированной обработки и экспресс - анализа» для воздушного судна типа А-319, А-320 и В-767.[1-20]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к решению ситуационных задач.	9
6	Изучение теоретического материала (рекомендованных источников). Концепция интегрированной модульной авионики IMA фирмы ARINC. ARINC 651. Устройство флэш памяти.[1-20]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к решению ситуационных задач.	9
7	Изучение теоретического материала (рекомендованных источников). Принципы функционирования датчиков. Способы и средства первичного преобразования измеряемой физической величины. [1-20]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к решению ситуационных задач. Подготовка к контрольной работе.	10
Итого по дисциплине:		64

## 5.7 Курсовые работы(проекты)

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература

1 Ипполитов С.В., **Методы и средства объективного контроля:** учебное пособие/ С.В. Ипполитов В.Л. Кучевский, В.Т. Юдин. – Воронеж: Издание Военного авиационного инженерного университета, 2008. – 239 с. Количество экземпляров 0. [Электронный ресурс] Режим доступа: [https://fs.guap.ru/uvc/meth/5\\_3.pdf](https://fs.guap.ru/uvc/meth/5_3.pdf), свободный (дата обращения: 05.03.2025)

2 **Безопасность полетов** [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://storage.mstuca.ru/jspui/bitstream/123456789/1721/1/Безопасность%20полетов.%20Часть%202..pdf>, свободный (дата обращения: 05.03.2025)

3 Шишмарёв, В. Ю. **Электрорадиоизмерения** : учебник для вузов / В. Ю. Шишмарёв, В. И. Шанин. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 345 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11645-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539433> (дата обращения: 05.03.2025)

б) дополнительная литература

4 **Федеральные авиационные правила по организации объективного контроля в государственной авиации.** Москва, 2001. – 21 с. Количество экземпляров 0. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://dokipedia.ru/document/5179414>, свободный (дата обращения: 05.03.2025)

5 **Системы контроля технического состояния воздушных судов:** Метод. указ. по изучению дисциплины выполнению контрольной работы. Для студентов ФАИТОП очной и заочной формы обучения Специальности 25.05.05 «Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения» специализации «Организация технического обслуживания и ремонта воздушных судов» / Глазков А.С., сост., Галли Г.В., сост. - СПб. : ГУГА, 2022. - 30с.ISBN – отсутствует. Количество экземпляров 50.

6 **Авиатранспортное обозрение** [Текст] : Airtransportobserver : журнал / учредитель и издатель: А.Б.Е. Медиа. - Москва : А.Б.Е. Медиа, 1996-. - 27 см.; ISSN 1991-6574 (подписка с 2008).

7 **Крылья Родины** : ежемесячный национальный авиационный журнал. - Москва: ООО "Редакция журнала "Крылья Родины", 1950-.; ISSN 0130-2701 (подписка с 2008).

8 **Авиация и космонавтика вчера, сегодня, завтра** [Текст] : научно-популярный журнал / учредитель: Бакурский Виктор Александрович, Военно-Воздушные Силы России, Лепилкин Андрей Викторович. - Москва : Техинформ, 1997-. - 29 см.; ISSN 1682-7759 (подписка с 2008).

9 **Транспорт: наука, техника, управление:** научный информационный сборник / учредитель и издатель: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН). - Москва : ВИНТИ, 1990-. - 28 см.; ISSN 0236-1914 (2022).

10 **Проблемы безопасности полетов :** научно-технический журнал / учредители: Российская академия наук, Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ). - Москва : ВИНТИ, 1989-. - 21 см.; ISSN 0235-5000 (2022).

11 **Веснік Гродзенскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя Янкі Купалы. Серыя 6. Тэхніка:** журнал / учредитель и издатель: Гродненский государственный университет имени Янки Купалы. - Гродно : Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, 2009- ISSN 2223-5396 (2022). Режим доступа: <https://e.lanbook.com/journal/3350?category=931> , свободный (дата обращения: 05.03.2025).

12 **Вестник Таджикского национального университета. Серия Естественных Наук / Паёми Донишгоњимилли тољикистон. Бахши Илмњои Табиї :** журнал / учредитель и издатель: Таджикский национальный университет. - Душанбе: Таджикский национальный университет, 1990-. ISSN 2413-452X (2015-2020). Режим доступа: <https://e.lanbook.com/journal/2429?category=917> , свободный (дата обращения: 05.03.2025).

13 **Наука и техника:** международный научно-технический журнал / учредитель и издатель: Белорусский национальный технический университет. - Минск: Белорусский национальный технический университет, 2002-. ISSN 2227-1031 (2018-2022). Режим доступа: <https://e.lanbook.com/journal/2418?category=917> , свободный (дата обращения: 05.03.2025)

14 **ҚазҰТУ Хабаршысы / Вестник Казахского национального технического университета им. К.И. Сатпаева:** журнал / учредитель и издатель: Казахский национальный технический университет имени К. И. Сатпаева. - Алматы : Казахский национальный технический университет, 1994-. ISSN 1680-9211 (2015). Режим доступа: <https://e.lanbook.com/journal/2565?category=917> , свободный (дата обращения: 05.03.2025).

15 (дата обращения: 05.03.2025) **Vojnotehnicki glasnik / Military Technical Courier / Военно-технический вестник:** мультидисциплинарный научный журнал / учредитель и издатель : Университет обороны в г. Белград. - Белград : Университет обороны в г. Белград, 1953-. ISSN 0042-8469 (2013-2022). Режим доступа: <https://e.lanbook.com/journal/2490?category=931> , свободный (дата обращения: 05.03.2025).

в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

16 **Интернет-архив «Авиационная библиотека»** [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://civilavia.info/>, (дата обращения: 05.03.2025).

17 **Онлайн переводчикLingvo**[Электронный ресурс].— Режим доступа:[www.lingvo.ru](http://www.lingvo.ru), свободный (дата обращения: 05.03.2025)

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

18 **КонсультантПлюс. Официальный сайт компании** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>,свободный (дата обращения: 05.03.2025)

19 **Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://elibrary.ru/>,свободный.

20 **Электронно-библиотечная система издательства «Лань»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>, свободный.

## 7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование дисциплины	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
Системы контроля технического состояния воздушных судов	МИС (Моторно-испытательная станция) Учебно-производственные мастерские	1.Авиационный двигатель АИ-25 (ремфонд) 2. Авиационный двигатель ТВ-2-117 (ремфонд) 3. Авиационный двигатель ГТД-350 (ремфонд) 4. Дефектоскоп Томографик УД-4ТМ 5. Редуктор для стенда турбовального двигателя тв2-117 (ремфонд) 6. Виртуальный учебный комплекс «Тренажер проведения оперативных форм ТО с верт. МИ-8МТВ» 7. Виртуальный учебный комплекс «Техн. эксплуатация самолета Sukhoi Superjet 100» 8. Октанометр – индикатор ПЭ7300 (ремфонд) 8 Верстак столярный 10 шт. 9. Монитор 17” Acer AL 1716 A s 10. Установка на базе	Adobe Acrobat Reader DC (freeware) Kaspersky Endpoint Security 10 (лицензия № 0AFE-180731-132011-783-1390) MicrosoftOffice Профессиональный плюс 2007 (лицензия № 43471843 от 07 февраля 2008 года) Opera (freeware) Google Chrome (freeware) DAEMON Tools Lite (freeware) WinRAR 3.9 (лицензиянаSpb State University of Civil Aviation) Windows 7 (лицензия № 46231032 от 4 декабря 2009 года) Драйвера и ихкомпоненты. Adobe Acrobat Reader DC (freeware) Adobe Flash Player (freeware)

Наименование дисциплины	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
		<p>двигателя АИ-25</p> <p>11. Установка на базе двигателя ТА-6</p> <p>12. Изделие АИ-9</p> <p>13. Измеритель вибрации ИВ-300</p> <p>14. Главный редуктор ВР-2 (1976) (00-000000000000191)</p> <p>15. Главный редуктор ВР-8 (1992) (00-000000000000192)</p> <p>16. Двигатель(00-000000000000189)</p> <p>17. Двигатель(00-000000000000188)</p> <p>18. Двигатель(00-000000000000187)</p> <p>19. Двигатель (00-000000000000190)</p>	<p>Kaspersky Endpoint Security 10 (лицензия № 0AFE-180731-132011-783-1390)</p> <p>K-Lite Mega Codec Pack (freeware)</p> <p>MicrosoftOffice Профессиональный плюс 2007 (лицензия № 43471843 от 07 февраля 2008 года)</p> <p>Mozilla Firefox (MPL/GPL/LGPL)</p> <p>Ultra-Defrag 7.0.2 (GNU GPL 2)</p> <p>Unchecky (freeware)</p> <p>DAEMON Tools Lite (freeware)</p> <p>Opera (freeware)</p> <p>WinRAR 3.9 (лицензия на Spb State University of Civil Aviation)</p> <p>Windows 7 (лицензия № 46231032 от 4 декабря 2009 года)</p> <p>Adobe Acrobat Reader XI (freeware)</p> <p>Adobe Flash Player (freeware)</p> <p>Kaspersky Endpoint Security 10 (лицензия № 0AFE-180731-132011-783-1390)</p> <p>K-Lite Mega Codec Pack (freeware)</p> <p>MicrosoftOffice Профессиональный плюс 2007 (лицензия № 43471843 от 07 февраля 2008 года)</p> <p>ABBYY FineReader 10 Corporate Edition (лицензия № AF10 3S1V00 102 от 23 декабря 2010 года)</p>

Наименование дисциплины	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
			WinRAR 3.9 (лицензия на Spb State University of Civil Aviation) WindowsXP (лицензия № 43471843 от 07 февраля 2008 года)

## 8 Образовательные и информационные технологии

В рамках изучения дисциплины предполагается использовать следующие образовательные технологии.

Входной контроль проводится преподавателем в начале изучения дисциплины с целью коррекции процесса усвоения обучающимися дидактических единиц при изучении базовых дисциплин.

Лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. Лекция предназначена для раскрытия состояния и перспектив развития авиационной техники в современных условиях. На лекции концентрируется внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируется их активная познавательная деятельность.

Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, который сопровождается одновременной демонстрацией слайдов, при необходимости привлекаются открытые Интернет-ресурсы, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные материалы и практические примеры.

Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные обучающимися на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих тем, а также приобрести начальные практические навыки. Рассматриваемые в рамках практического занятия примеры и проблемы, проводимые устные опросы и контрольная работа, решение ситуационных и расчетных задач имеют профессиональную направленность и содержат элементы, необходимые для формирования компетенций в рамках подготовки обучающихся. Практические занятия предусматривают участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практические занятия по дисциплине являются составляющими практической подготовки обучающихся, так как предусматривают их участие в

выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Также в качестве элемента практической подготовки применяется устный опрос, контрольная работа и разбор конкретной ситуации, заключающиеся в постановке перед студентами расчётных и ситуационных задач с целью достижения планируемых результатов в части умения анализировать процессы, протекающие в механизмах, агрегатах, системах и конструктивных элементах воздушных судов.

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью учебной работы. Ее основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по некоторым вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, самостоятельная работа со справочниками, периодическими изданиями и научно-популярной литературой. Самостоятельная работа включает подготовку к выполнению контрольной работы, ситуационных и расчетных задач, устному опросу.

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

Фонд оценочных средств по дисциплине предназначен для выявления и оценки уровня и качества знаний студентов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в форме зачета во 7 семестре.

Фонд оценочных средств для текущего контроля включает вопросы для устных опросов, перечень расчетных и ситуационных задач, тема для контрольной работы.

Устный опрос проводится на практических и лекционных занятиях с целью контроля усвоения теоретического материала.

Контрольная работа выполняется обучающимися на практическом занятии на основании задания, выдаваемого преподавателем по соответствующей теме дисциплины и представляет собой оценку полученных теоретических и практических знаний. Контроль выполнения контрольной работы, преследует собой цель своевременного выявления усвоенного материала по конкретной теме дисциплины, для последующей корректировки.

Расчетные задачи, ситуационные задачи, контрольная работа носят практико-ориентированный характер, используются в рамках практической подготовки с целью оценки формирования, закрепления, развития практических навыков.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета в 7 семестре. К моменту сдачи зачета должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Зачет позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

## **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 оценивается следующим образом: развернутый ответ обучающегося должен представлять собой связный, логически последовательный ответ на вопрос. Критерии оценивания:

- 1) полнота и правильность ответа;
- 2) степень осознанности, понимания изученного;
- 3) языковое оформление ответа.

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся полно излагает материал (отвечает на вопрос), дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажает их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

Расчетные и ситуационные задачи:

«зачтено»: задание выполнено полностью, в соответствии с поставленными требованиями и сделаны необходимые выводы;

«не зачтено»: в том случае, если обучающийся не выполнил задания, или результат выполнения задания не соответствует поставленным требованиям, а в заданиях и (или) ответах имеются существенные ошибки.

Контрольная работа оценивается следующим образом: развернутый ответ обучающегося должен представлять собой связный, логически последовательный ответ на вопрос. Критерии оценивания:

- 1) полнота и правильность ответа;
- 2) степень осознанности, понимания изученного;
- 3) языковое оформление ответа.

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся полно излагает материал (отвечает на вопрос), дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажает их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

На момент зачета студент должен получить «отлично», «хорошо» или «удовлетворительно» за участие в по крайней мере в 50 % устных опросов; «отлично», «хорошо» или «удовлетворительно» за выполнение контрольной работы, «зачтено» за выполнение расчётных и ситуационных задач по всем темам, для которых они предусмотрены.

### **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**

#### **Примерный перечень вопросов для проведения входного контроля:**

*«Методы и средства исследований авиационной техники»*

1. Особенности, методы и средства проведения научных исследований в области технической эксплуатации воздушного транспорта.

2. Применение результатов научно-технической деятельности в области технической эксплуатации воздушного транспорта, техники и технологий воздушного транспорта.
3. Критерии и требования к практическим результатам исследования (эффективность, надежность) при их внедрении на авиапредприятиях.

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

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
I этап		
ПК-2	ИД <sup>1</sup> <sub>ПК 2</sub>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Основные понятия, законы и модели механики</li> <li>– Методы и приемы самоорганизации в получении и систематизации знаний; методика самообразования, касающуюся конструкции воздушных судов и авиационных двигателей.</li> <li>– Принципы и методы электрических измерений</li> <li>– Как осуществлять проверку технического состояния авиационной техники, как устроены системы контроля технического состояния воздушных судов.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Учитывать данные о летно-технических характеристиках воздушных Судов при решении профессиональных задач.</li> </ul>
	ИД <sup>2</sup> <sub>ПК 2</sub>	
II этап		
ПК-2	ИД <sup>1</sup> <sub>ПК 2</sub> ИД <sup>2</sup> <sub>ПК 2</sub>	<p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– осуществлять замену эксплуатационных и защищенных бортовых накопителей воздушных судов.</li> </ul>

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Осуществлять проверку технического состояния авиационной техники используя системы контроля технического состояния воздушных судов.</li> </ul> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Методами расшифровки параметрической информации систем контроля технического состояния ВС.</li> <li>– Способностью применять требования воздушного законодательства для эксплуатации инфраструктуры по расшифровке систем контроля технического состояния ВС.</li> <li>– Методикой замены эксплуатационных и защищенных бортовых накопителей воздушных судов.</li> <li>– Методами контроля технического состояния воздушных судов.</li> </ul>

#### Шкала оценивания при проведении промежуточной аттестации

Знания обучающихся оцениваются по двухбалльной системе с выставление 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.
- самостоятельного правильного выполнения практических заданий,

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.

- принципиальных ошибок при выполнении практических заданий.

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**

### **Примерный перечень устных вопросов по темам дисциплины**

Тема 1. Введение. Классификация типов систем контроля технического состояния воздушных судов применяемых в настоящее время на разных типах ВС

Вопросы:

- 1 Какие источники, отраслевые стандарты Вам известны по организации сбора, обработки и использования полетной информации?

- 2 Назовите главные задачи объективного контроля.

- 3 Классификация средств объективного контроля.

Тема 2 Историческая эволюция систем контроля и их принципов работы

Вопросы:

- 1 Разделите эволюцию систем контроля технического состояния на поколения, охарактеризуйте революционные изменения, присущие каждому поколению.

- 2 Объясните разницу между аналоговым и цифровым способом записи параметров.

- 3 Как появилось название «черный ящик»?

Тема 3 Конструкция бортовых накопителей А-320, В-737.

Вопросы:

1 Перечислите состав и поясните функции элементов бортовых накопителей А-320.

2 Перечислите состав и поясните функции элементов бортовых накопителей В-737.

3 Объясните задачи и принцип работы системы «ACARS».

Тема 4 Наземные устройства обработки. Методы анализа полетной информации. Программное обеспечение системы обработки полетной информации.

Вопросы:

1 Перечислите наземные средства контроля технического состояния и поясните принцип контроля.

2 Особенности организации снятия и обработки носителей полетной информации с воздушных судов, работающих в базовом аэропорту, с транзитных ВС и работающих в отрыве от базового аэроплрта.

3 Общие требования к информационному и программному обеспечению систем обработки и анализа полетной информации.

Тема 5 Программный комплекс автоматизированной обработки и «экспресс - анализа» для воздушного судна типа А-319, А-320 и В-767.

Вопросы:

1 Основные принципы построения алгоритмов в «экспресс – анализе».

2 Типовой перечень элементов контроля алгоритмов программы «экспресс анализ».

3 Вид графиков на экране компьютера в программе «экспресс-анализ».

Тема 6 Универсальная программа для оценки техники пилотирования, контроля безопасности полетов и технического состояния воздушного судна - программа AirFASE фирмы Teledyne. Беспроводная наземная система передачи полетных данных на земле WirelessGroundLink

Вопросы:

1 Задачи программы AirFASE фирмы Teledyne.

2 Программные средства компьютерной обработки звуковой информации.

3 Основные компоненты беспроводной наземной системы передачи полетных данных на земле – WirelessGroundLink (WGL - FlightData).

Тема 7 Концепция интегрированной модульной авионики IMA фирмы ARINC. ARINC 651

Вопросы:

1 Назовите типы архитектуры интегрированной модульной авионики (IMA), изобразите графически состав архитектуры. Объясните преимущества и недостатки разных типов архитектуры.

2 Поясните, какой тип архитектуры характеристик для конкретного поколения систем контроля технического состояния воздушных судов.

3 Состав функциональных модулей ИМА.

Тема 8 Устройство флэш памяти.

Вопросы:

1 Расскажите историю появления компьютерной памяти.

2 Объясните конструкцию и работу простого транзистора и транзистора с плавающим затвором.

3 Объясните схему, принцип работы и преимущества флэш накопителей архитектуры «NOR» («нет или») и «NAND» («нет и»).

Тема 9 Принципы функционирования датчиков. Способы и средства первичного преобразования измеряемой физической величины

Вопросы:

1 Назовите статические характеристики источников противодействующих позиционных сил и моментов и скоростных сил и моментов (демпферов).

2 Поясните способы преобразования неэлектрических величин в электрические. Активное и пассивное преобразование.

3 Назовите чувствительные элементы с электрическим выходным сигналом. Поясните принцип их работы.

Тема 10 Метрологическое обеспечение функционирования систем контроля состояния воздушных судов (погрешности измерений параметров)

Вопросы:

1 Назовите причины погрешностей при определении измеряемых параметров.

2 Поясните, какие погрешности возникают при измерении скорости полета. Почему для пилотирования самолета важна приборная скорость, с увеличением высоты – уменьшаемая по сравнению с истинной.

3 Назовите методы расчета погрешностей при измерениях.

### **Примерная контрольная работа**

Опишите принципы функционирования датчиков. Способы и средства первичного преобразования измеряемой физической величины.

### **Типовые расчетные задачи для проведения текущего контроля**

#### *Задача 1*

Система состоит из трех блоков, среднее время безотказной работы которых равно:  $mt_1 = 160$  ч.;  $mt_2 = 320$  ч.;  $mt_3 = 600$  ч. Для блоков справедлив экспоненциальный закон надежности. Требуется определить среднее время безотказной работы системы.

#### *Задача 2*

За наблюдаемый период эксплуатации в аппаратуре было зарегистрировано 6 отказов. Время восстановления составило:  $t_1 = 15$  мин.;  $t_2 = 20$  мин.;  $t_3 = 10$  мин.;  $t_4$

=28мин.; t5 =22мин.; t6 = 30 мин. Требуется определить среднее время восстановления аппаратуры mt.

## **Типовые ситуационные задачи для проведения текущего контроля**

### *Задача 1*

Как определить вид технического состояние изделия, его состояние, опишите алгоритм контроля (технического диагностирования) авиационной техники? Приведите пример, аргументируйте свой ответ

### *Задача 2*

Составьте алгоритм выявления неисправностей авиационной техники на конкретном примере, аргументируйте свой ответ

## **Примерный перечень вопросов к зачёту для проведения промежуточного контроля по дисциплине**

1 Необходимость использования систем контроля технического состояния воздушных судов при переходе к их эксплуатации по техническому состоянию.

2 Состояние разработки таких систем в России и за рубежом.

3 Таблица известных систем и типов ВС.

4 Компоненты системы и основные функциональные модули ИМА: процессор ядра; модуль ввода/вывода – стандартный, синхронный, асинхронный, специальный; модуль интерфейса шины данных; повторитель, его функции; маршрутизатор, его функции; шлюз и его функции;

5 Приборы, совместимые с ARINC 629; Простые приборы; приборы отображения; концентраторы удаленных данных; Радиочастотные преобразователи.

6 Примеры архитектуры ИМА: тип А - Функциональное разделение; В, централизованная обработка; С - логическая централизация при физическом распределении элементов; D – разделение и прозрачность функций; E – комбинация физически разделенной и централизованной архитектур.

7 Преимущества и недостатки типов архитектур.

8 Отечественные концепции интегрированного авиационного оборудования.

9 Историческая эволюция систем контроля и их принципов работы.

10 Первое поколение, до 1960 годов САРПП-12, МСРП-12. Аналоговый принцип записи.

11 Для МСРП-12 Количественное выражение характеристики в продолжительности записи (максимально 11/12 с). Одна магнитофонная головка.

12 Второе поколение (середина 1970-х годов). МСРП-64, МСРП-256. Цифровая запись. Восьмиразрядное двоичное цифровое слово. 8 головок у магнитофона.

13 Третье поколение. Применение систем регистрации полетной информации для реализации методов технического обслуживания «по состоянию» (oncondition).

14 Устройство флэш памяти.

15 Динамическая и статическая RAM.

16 Энергонезависимые памяти ROM (Read-OnlyMemory), известная также как ПЗУ (постоянное запоминающее устройство); перезаписываемое ПЗУ (ППЗУ) или EPROM (ErasableProgrammableRead-OnlyMemory).

17 Устройство КМОП транзистора (К-МОП; комплементарный металлооксидный полупроводник или другое название КМДП комплементарный металл-диэлектрик полупроводник); англ. CMOS, Complementary-symmetry/metal-oxidesemiconductor).

18 Устройство транзистора с плавающим затвором.

19 Помещение заряда на плавающий затвор (процесс записи) методом инжекции горячих электронов (CHE-ChannelHotElectrons), и методом туннелирования Фаулера-Нордхейма.

20 Двухтранзисторная ячейка памяти

21 Архитектуры NOR и NAND.

22 Общий подход к оцениванию состояния воздушного судна и его отдельных систем.

23 Схема оценивания технического состояния ВС.

24 Вектор контролируемых параметров воздушного судна.

25 талонные области параметров.

26 Условие того, что состояние ВС при выполнении им определенного этапа эксплуатации отвечает заданным требованиям безопасной эксплуатации.

27 Общий показатель, характеризующий техническое состояние воздушного судна.

28 Выбор характерных точек траектории полета из соображений жёсткой регламентации действий экипажа в этих точках.

29 Представление эталонной области контролируемых параметров в виде многомерного параллелепипеда.

30 Определение прямого показателя текущего состояния воздушного судна при условии нормирования контролируемых параметров.

31 Формирование реализаций целевой функции в характерных точках траектории полета воздушного судна.

32 Формирование нормированных векторов контролируемых параметров и эталонного множества. Выбор вида целевой функции.

33 Формирование значений выборочных функций распределения целевой функции. Расчет «истинных» значений функции распределения.

34 Определение интегральных показателей технического состояния воздушных судов.

35 Предназначение датчиков и измеряемые ими параметры. Датчик физических величин как многополюсник.

- 36 Защитные меры от воздействия на датчик влияющих на процесс измерения факторов.
- 37 Взаимодействие датчика с объектом измерений.
- 38 Физические законы и явления, на которых базируется использование датчиков
- 39 Статические характеристики источников движущих сил и моментов.
- 40 Статические характеристики источников противодействующих позиционных сил и моментов.
- 41 Статические характеристики источников противодействующих скоростных сил и моментов (демпферов).
- 42 Расчет статических характеристик приборов и датчиков. Соединения звеньев: параллельное, последовательное, встречно-параллельное.
- 43 Способы преобразования неэлектрических величин в электрические.
- 44 Активное и пассивное преобразование. Виды первичных преобразователей.
- 45 Эффекты и чувствительные элементы, используемые для первичного преобразования.
- 46 Чувствительные элементы с пневматическим выходным сигналом.
- 47 Чувствительные элементы с электрическим выходным сигналом.
- 48 Пьезоэлектрические чувствительные элементы. Электродинамические чувствительные элементы.
- 49 Термопары. Фотодиоды. Пассивные чувствительные элементы.
- 50 Резистивные чувствительные элементы. Реостатные датчики. Тензорезисторы.
- 51 Элементы Холла и магнетосопротивления.
- 52 Чувствительные элементы, сопротивление которых изменяется под воздействием света. Фоторезисторы. Фотодиоды. Фототранзисторы.
- 53 Индуктивные чувствительные элементы. Чувствительные элементы с подвижным якорем. Чувствительные элементы с поперечным перемещением якоря. Емкостные чувствительные элементы.
- 54 Чувствительные элементы с изменяющимся зазором. Чувствительные элементы с изменяющейся площадью пластин. Чувствительные элементы с изменяемой диэлектрической проницаемостью зазора.
- 55 Измерительные преобразователи с электронным цифровым выходным сигналом.
- 56 Перспективные принципы функционирования датчиков физических величин.
- 57 Погрешности отображения (преобразования) физической величины. Номинальная характеристика чувствительного элемента. Систематическая погрешность измерения.
- 58 Современный подход к определению погрешностей информационно-измерительных систем.

59 Принципы комплексного подхода к решению проблемы достоверного определения погрешностей информационно-измерительных систем. Концепция неопределённости измерений.

60 Рассмотрение схем из технических описаний, руководств по технической эксплуатации современных воздушных судов и соответствующих обучающих компьютерных курсов.

### **Типовые расчетные задачи для проведения промежуточной аттестации**

#### *Задача 1*

На испытание поставлено 250 одинаковых агрегатов. За время 100 ч отказало 10 агрегатов, а за интервал 200—300 ч еще 9 агрегатов. Определить частоту и интенсивность отказов в промежутке времени 200—300 ч.

#### *Задача 2*

Система состоит из пяти агрегатов, причем отказ любого из них ведет к отказу системы. Известно, что первый агрегат отказал 10 раз в течение 280 ч, второй агрегат — 9 раз в течение 310 ч, а остальные — 2, 3 и 5 раз соответственно в течение 100 ч работы. Определить наработку на отказ системы, если справедлив экспоненциальный закон распределения наработки на отказ для каждого агрегата.

### **Типовые ситуационные задачи для проведения промежуточной аттестации**

#### *Задача 1*

Опишите алгоритм контроля качества работ о техническому обслуживанию ВС, приведите свой пример, аргументируйте свой ответ.

#### *Задача 2*

Как определяется готовность летательного аппарата к вылету? Какие осмотры предусмотрены? Опишите алгоритм, аргументируйте свой ответ.

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

Методика преподавания дисциплины «Системы контроля технического состояния воздушных судов» характеризуется совокупностью методов, приемов и средств обучения, обеспечивающих реализацию содержания и учебных целей дисциплины, которая может быть представлена как некоторая методическая система, включающая методы, приемы и средства обучения. Такой подход позволяет более качественно подойти к вопросу освоения дисциплины обучающимися.

Лекции являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся по дисциплинам. Лекция имеет целью дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрыть состояние и перспективы прогресса конкретной области

науки, сконцентрировать внимание на наиболее сложных и узловых вопросах. Эта цель определяет дидактическое назначение лекции, которое заключается в том, чтобы ознакомить обучающихся с основным содержанием, категориями, принципами и закономерностями изучаемой темы и предмета обучения в целом, его главными идеями и направлениями развития. Именно на лекции формируется научное мировоззрение обучающегося, закладываются теоретические основы фундаментальных знаний будущего управленца, стимулируется его активная познавательная деятельность.

Каждая лекция представляет собой устное изложение лектором основных теоретических положений изучаемой дисциплины или отдельной темы, как логически законченное целое и имеет конкретную целевую установку. Лекция показывает перспективы развития изучаемой области знаний, навыков и практических умений.

Практические занятия проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков, в том числе на виртуальных тренажерах. Основным содержанием этих занятий является практическая работа каждого обучающегося. Назначение практических занятий – закрепление, углубление и комплексное применение на практике теоретических знаний, выработка умений и навыков обучающихся в решении практических заданий. Вместе с тем, на этих занятиях, осуществляется активное формирование и развитие навыков и качеств, необходимых для последующей профессиональной деятельности. Практические занятия проводятся по наиболее сложным вопросам дисциплины и имеют целью углубленно изучить ее содержание, привить обучающимся навыки самостоятельного поиска и анализа информации, умение делать обоснованные выводы, аргументировано излагать и отстаивать свое мнение. Каждое практическое занятие заканчивается, как правило, кратким подведением итогов, указаниями преподавателя о последующей самостоятельной работе.

Текущий контроль успеваемости студентов осуществляется для оценки уровня остаточных знаний путём проведения устных опросов, решения расчетных и ситуационных задач, выполнения контрольной работы.

В современных условиях перед студентом стоит важная задача – научиться работать с массивами информации. Обучающимся необходимо развивать в себе способность и потребность использовать доступные информационные возможности и ресурсы для поиска нового знания и его распространения. Обучающимся необходимо научиться управлять своей познавательной деятельностью в системе «информация – знание – информация». Прежде всего, для достижения этой цели, в вузе организуется самостоятельная работа обучающихся. Кроме того, современное обучение предполагает, что существенную часть времени в освоении учебной дисциплины обучающийся проводит самостоятельно. Принято считать, что такой метод обучения должен способствовать творческому овладению обучающимися специальными знаниями и навыками.

Самостоятельная работа обучающегося весьма многообразна и содержательна. Она включает следующие виды занятий: самостоятельный поиск, анализ информации и проработка учебного материала; подготовку к устному опросу; решению расчётных и ситуационных задач, подготовку к контрольной работе.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета в 7 семестре. К моменту зачета должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Зачет позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

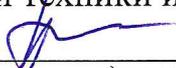
Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 25.05.05 Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 24 «Авиационной техники и диагностики» «10» марта 2025 года, протокол № 3.

Разработчики:

старший преподаватель  Давыдов И.А.  
*(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)*

к.т.н., доцент  Иванов Д.А.  
*(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)*

Заведующий кафедрой № 24 «Авиационной техники и диагностики»  
к.т.н., доцент  Петрова Т.В.  
*(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)*

Программа согласована:

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

Программа рассмотрена и согласована на заседании Учебно-методического совета Университета «23» апреля 2025 года, протокол № 7.