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.27 Авиационные приборы**
(*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 | 2, 3 | | |
| Форма обучения | заочная | | |
| Общий объём учебных часов на дисциплину | 144 *часа* | 4 *з.е.* | |
| Семестр | 4, 5 | | |
| Объём аудиторной нагрузки | 16 *часов* | | |
| Лекции | 8 *часов* | | |
| Практические занятия | | | |
| Лабораторные работы | 8 *часов* | | |
| Курсовая работа | | | |
| Контрольная работа | 5 *семестр* | | |
| Зачёт | | | |
| Дифференцированный зачёт | | | |
| Экзамен | 5 *семестр* | | |
| Объём самостоятельной работы студента | 128 *часов* | | |

Ростов-на-Дону, 2022 г.

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

**Цель освоения дисциплины.** Изучение студентами основ теории, принципов действия, конструкции и работы авиационных приборов, а также вопросов их технической эксплуатации.

**Задачи изучения дисциплины.** Приобретение профессиональных компетенций, направленных на экспериментально-исследовательскую, расчетно-проектную, организационно-управленческую и производственно-технологическую профессиональную деятельность, к которым готовятся выпускники, освоившие программу бакалавриата.

**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.

**ИД-9$_{ОПК-3}$** - исследовать объекты и процессы эксплуатации ПНК на основе профессиональных базовых знаний.

***Результаты обучения:***

**знать:**

ОПК-3.1.33- теоретические положения, лежащие в основе принципов действия авиационных приборов как объектов процессов технической эксплуатации;

**уметь:**

ОПК-3.2.24- исследовать объекты и процессы технической эксплуатациииавиационных приборов;

**владеть:**

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

**ИД-14$_{ОПК-3}$** анализировать работу функциональных систем, авиадвигателей ВС и АЭСиПНК в целях проведения контроля, диагностирования технического состояния.

***Результаты обучения:***

**знать:**

ОПК-3.1.56- назначение, принцип действия, устройство и работу авиационных приборов как объектов процессов эксплуатации;

**уметь:**

ОПК-3.2.45 -осуществлять контроль, диагностирование и прогнозирование технического состоянияавиационных приборов;

**владеть:**

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

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина ***Авиационные приборы*** 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.14 Основы электроники;
Б1.ОД.23 Авиационное материаловедение;
Б1.ОД.24 Автоматика и управление;
Б1.ОД.25 Моделирование систем и процессов;
Б1.ОД.26 Основы аэродинамики;
Б1.ОД.28 Летательные аппараты и авиационные двигатели;
Б1.ОД.38 Введение в профессию.

в частности:

**знать:**

– основные понятия, законы и методы высшей математики, их теоретические основания и практическое применение в профессиональной деятельности;

– фундаментальные физические законы, описывающие процессы и явления втехнических системах;

–принятые в естественных науках методы познания и эксперимента;

– основные понятия теории автоматического управления;

– основные типовые звенья автоматических систем, их частотные и временные характеристики;

– основные требования, предъявляемые к разработке математических моделей;

– способы построения математических моделей простейших систем и процессов в естествознании и технике;

– основные математические методы, применяемые в моделировании;

– теоретические положения, лежащие в основе принципов действия элементов автоматики и управления;

– теоретические положения, лежащие в основе принципов действия бортовых аналоговых и цифровых вычислительных устройств;

и т.д.

**уметь:**

–применять методы высшей математики в рамках дисциплины и при решении профессиональных задач;

– применять физические законы для объяснения функционирования механизмов технических устройств;

– составлять математическое описание математических моделей;

– проводить статистическую обработку результатов эксперимента;

–исследовать объекты и процессы технической эксплуатации элементов автоматики и управления;

– исследовать объекты и процессы технической эксплуатации бортовых цифровых вычислительных устройств;

–делать выводы по результатам статистического анализа экспериментальных данных;

и т.д.

**владеть:**

– навыками применения физических законов для проведения оценок значений параметров физических систем;

– методикой разработки моделей в инженерных исследованиях;

– методикой применения моделей в научных и инженерных исследованиях;

– методами оценки адекватности моделей поведению изучаемого

объекта;

и т.д.

Освоение дисциплины ***Авиационные приборы***необходимо для последующих дисциплин:

Б1.ОД.32Системы автоматического управления полетом;

Б1.ОД.33 Авиационные информационно-измерительные системы;

Б1.ОД.34 Пилотажно-навигационные комплексы;

Б1.ВД.М.1.3 Авионика самолетов;

Б1.ВД.М.2.3 Авионика вертолетов.

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет ___4__ зачетные единицы, _144__ часа.

| № 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 и основы теории авиационных приборов** | **4** | **2** | | | **20** | |
| 2 | Тема 1.1. Общие сведения об авиационных приборах | 4 | 2 | | | 10 | |
| 3 | Тема 1.2. Основы теории авиационных приборов | 4 | | | | 10 | |
| 4 | **РАЗДЕЛ 2. Приборы и системы контроля работы авиадвигателей, высотного и кислородного оборудования** | **4,5** | **2** | | **4** | **40** | |
| 5 | Тема 2.1. Приборы контроля работы авиадвигателей | 4,5 | 2 | | 4 | 16 | Защита отчета по лабораторной работ № 1 |
| **6** | Тема 2.2. Приборы контроля высотного и кислородного оборудования | 4 | | | | 14 | |
| 7 | Тема 2.3. Бортовые системы контроля и индикации работы авиадвигателей | 4 | | | | 10 | |
| 8 | **РАЗДЕЛ 3. Приборное оборудование комплексов ПНО** | **4.5** | **4** | | **4** | **60** | |
| 9 | Тема 3.1. Автономные приборы измерения высотно-скоростных параметров | 4 | 2 | | | 18 | |
| . 10 | Тема 3.2. Приборное оборудование аналоговых комплексов ПНО | 4 | | | | 18 | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 11 | **Тема 3.3. Приборное оборудование цифровых комплексов ПНО** | 4,5 | 2 | | 4 | 24 | Защита отчета по лабораторной работе № 2 |
| 12 | Контрольная работа | 5 | | | | 8 | Защита контрольной работы |
| 13 | **Форма промежуточной аттестации - *экзамен (5 семестр)*** | 5 | | | | | |
| **14** | **ИТОГО:** | | **8** | | **8** | **128** | |

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

| *Разделы дисциплины, темы (наименования)* | *Колич. часов* | *Компетенции (знания, умения, навыки)* | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ОПК-3.1.33 | ОПК-3.1.56 | ОПК-3.2.24 | ОПК-3.2.45 | ОПК-3.3.12 | ОПК-3.3.18 | *Σ общее количество компетенций* |
| **РАЗДЕЛ 1.** Принципы построения и основы теории авиационных приборов | **22** | + | + | | | | | **1** |
| Тема 1.1. Общие сведения об авиационных приборах | 12 | + | + | | | | | 1 |
| Тема 1.2. Основы теории авиационных приборов | 10 | + | + | | | | | 1 |
| **РАЗДЕЛ 2.** Приборы и системы контроля работы авиадвигателей, высотного и кислородного оборудования | **46** | | | + | + | | | **1** |
| Тема 2.1. Приборы контроля работы авиадвигателей | 22 | | | + | + | | | 1 |
| Тема 2.2. Приборы контроля высотного и кислородного оборудования | 14 | | | + | + | | | 1 |
| Тема 2.3. Бортовые системы контроля и индикации работы авиадвигателей | 10 | | | + | + | | | 1 |
| **РАЗДЕЛ 3.** Приборное оборудование комплексов ПНО | **68** | | | | | + | + | **1** |
| Тема 3.1. Автономные приборы измерения высотно-скоростных параметров | 18 | | | | | + | + | 1 |
| Тема 3.2. Приборное оборудование аналоговых комплексов ПНО | 20 | | | | | + | + | 1 |
| Тема 3.3. Приборное оборудование цифровых комплексов ПНО | 30 | | | | | + | + | 1 |
| Контрольная работа | 8 | | | | | + | + | 1 |
| **ИТОГО:** | **144** | | | | | | | **1** |

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## РАЗДЕЛ 1. ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ И ОСНОВЫ ТЕОРИИ АВИАЦИОННЫХ ПРИБОРОВ (22 ч).

**Лекция 1(2 ч).**

**Тема 1.1.Общие сведения об авиационных приборах.**

Цели, задачи и порядок изучения дисциплины. Диалектическая связь с другими дисциплинами учебного плана по направлению подготовки 25.03.02. Комплекс параметров, характеризующих режим полета ВС и работы авиадвигателя. Классификация авиационных приборов по назначению, принципу действия и способу управления.

**Тема 1.2.Основы теории авиационных приборов.**

Условия эксплуатации авиационных приборов в соответствии с квалификационными требованиями КТ-160Dи стандартной атмосферой СА-81. Общая структура типовых электронных и цифровых самолетных систем и их систем встроенного контроля. Классификация погрешностей и основные статические и динамические характеристики авиационных приборов.

Структурная схема информационного канала. Типы функциональных связей: аналоговые, дискретно-аналоговые, дискретные. Виды и уровни электрических сигналов функциональных связей по АРИНК-429 (ARINC-429). Модуляция, квантование, дискретизация и кодирование сигналов.

Литература: [1-2].

**Самостоятельная работа студента (10 ч).**Проработка теоретического материала по теме 1.1.

Литература: [1-2].

**Самостоятельная работа студента (10 ч).**Проработка теоретического материалапо теме 1.2.

Литература: [осн.1-2].

## РАЗДЕЛ 2. ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ АВИАДВИГАТЕЛЕЙ, ВЫСОТНОГО И КИСЛОРОДНОГО ОБОРУДОВАНИЯ (46 ч)

**Лекция 2(2ч).**

**Тема 2.1.Приборы контроля работы авиадвигателей.**

Упругие чувствительные элементы (мембраны, мембранные коробки, сильфоны, трубчатые пружины). Электромеханические манометры типа ЭДМУ, ЭМ, ДИМ. Информационный комплекс давлений типа ИКД27. Датчик давления типа ДДИ. Частотные преобразователи давления.

Авиационные магнитоиндукционные тахометры типа ИТЭ-1 и ИТЭ-2. Погрешности магнитоиндукционных тахометров и способы их компенсации. Датчики частоты вращения вала авиадвигателя.

Проволочные термосопротивления. Термометры сопротивления типа ТУЭ и ТНВ. Приемники температуры: П-1, П-5, П-69, П-104. Термоэлектрические термометры типа ТЦТ, ТВГ, ТСТ и компенсационного типа. Погрешности термометров сопротивления и термоэлектрических термометров и способы их компенсации.

Электромеханические поплавковые топливомеры типа СБЭС. Электроемкостные топливомеры типа АЦТ, СПУТ, СУИТ. Электроемкостные топливомеры с цифровым вычислителем. Методы компенсации температурных погрешностей. Сигнализаторы уровня топлива на магнитоуправляемых контактах.

Виды расхода топлива. Турбинный расходомер топлива типа СИРТ с датчиком ДРТМС. Методы компенсации температурных погрешностей. Расходомер топлива с ведущей крыльчаткой.

Параметры вибраций и их взаимосвязь. Датчики вибраций. Виброметры скорости типа ИВ-50П, ИВ-200 и виброметр ускорения типа ИВ-41. Комбинированные приборы контроля работы авиадвигателей типа ЭМИ.

**Тема 2.2.Приборы контроля высотного и кислородного оборудования.**

Состав самолетный системы жизнеобеспечения (СЖО). Требования к микроклимату в гермокабине. Система кондиционирования воздуха. Основные элементы кислородных систем ВС ГА – кислородные приборы, баллоны и редукторы. Стационарное и переносное кислородное оборудование воздушных судов. Приборы контроля высотного и кислородного оборудования воздушных судов (указатель высоты и перепада давлений УВПД, указатель расхода воздуха компенсированный УРВК, кабинный вариометр, термометры внутрикабинного воздуха, манометры кислорода).

**Тема 2.3.Бортовые системы контроля и индикации работы авиадвигателей.**

Бортовая система контроля работы авиадвигателей БСКД-90. Назначение и основные технические данные БСКД-90. Состав БСКД-90: БППД2-1, БППД3-1, ЦВМ80-401,МВ-06-1, БЭ-45, ИЦС5-1, ДРТ5-3А, ДМК3-2, УПС4-1, ДКТ1-1.Схема связи БСКД-90 с системами самолета. Взаимодействующие датчики и сигнализаторы. Электрическая структурная схема БСКД-90.

Назначение, состав (БПС, БВУ, ИМ, ПУИ) и функциональная схема комплексной информационной системы сигнализации КИСС. Категории выдачи информации: аварийная, предупреждающая, уведомляющая. Пульт управления КИСС. Кадры «Основные параметры двигателя», «Дополнительные параметры двигателя», «Контр», «ДЗУ».

Литература: [1-2].

**Лабораторная работа 1 (4ч).**

**Тема 2.1.Приборы контроля работы авиадвигателей.**

Авиационные магнитоиндукционные тахометры.

Литература: [учебно-методическая: 1]

**Самостоятельная работа студента (16 ч).**

**Тема 2.1.Приборы контроля работы авиадвигателей.**

Проработка теоретического материала по теме 2.1.**(12ч)**, подготовка к лабораторной работе 1**(4ч)**.

Литература: [осн: 1-2; учебно-методическая: 1]

**Самостоятельная работа студента (14 ч).**

**Тема 2.2.Приборы контроля высотного и кислородного оборудования.**

Проработка теоретического материала по теме 2.2.

Литература: [осн.1-2].

**Самостоятельная работа студента (10 ч).**

**Тема 2.3.Бортовые системы контроля и индикации работы авиадвигателей.**

Проработка теоретического материала по теме 2.3.

Литература: [осн.1-2].

## РАЗДЕЛ 3. ПРИБОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ КОМПЛЕКСОВ ПНО (68ч).

**Лекция 3 (2 ч).**

**Тема 3.1. Автономные приборы измерения высотно-скоростных параметров.**

Виды воздушных давлений (полное, статическое, динамическое) и приемники воздушных давлений. Системы статического и полного давлений ВС ГА. Стандартная атмосфера СА-81 и международная стандартная атмосфера. Виды высот полета ВС. Виды барокоррекции (QFE и QNH). Барометрические и гипсометрические формулы. Барометрические высотомеры: механические (ВД, ВМ, ВБМ), электромеханические (УВИД, ВЭМ-72), электронные (ВБЭ).

Корректоры высоты типа КВ-11 и корректоры-задатчики высоты типа КЗВ. Корректор высоты с цифровым вычислителем. Функциональные схемы, режимы работы, конструктивные особенности.

Виды скоростей полета. Навигационный треугольник скоростей. Расчетные формулы для индикаторной скорости, истинной воздушной скорости и числа М. Указатели индикаторной скорости. Комбинированные указатели скорости. Указатель числа М. Вариометры.

**Тема 3.2. Приборное оборудование аналоговых комплексов ПНО.**

Структурная схема системы СВС-ПН. Алгоритмы вычисления высотно-скоростных параметров. Вычислитель высоты, скорости и числа Маха ВСМВ. Датчики давлений ДДСИ и ДДДИ. Преобразователи нелинейных функций ПНФ. Блоки БПнП, БКМЭ, БПУ, БП. Указатели УВО, УСВПк, УМ.

Структурная схема системы СВС-72. Блок датчиков давления БВП-9. Указатели высоты относительной **$H_{ОТН}$ УВ** и температуры наружного воздуха **$T_Н$ УТ**, комбинированный указатель числа М и истинной воздушной скорости УМС. Особенности технического обслуживания аналоговых СВС.

Автомат углов атаки и сигнализации перегрузки (АУАСП). Назначение, состав и функциональная схема АУАСП. Датчики сигналов ДКУ, ДП, ДУА. Режимы работы («Полет», «Взлет», Посадка», «Контроль»), индикация и сигнализация автомата АУАСП. Система сигнализации опасной скорости сближения самолета с землей (ССОС). Назначение, состав (ВВС, ВЛ) и

функциональная схема ССОС. Формирование бароинерциальной и барорадиоинерциальной вертикальных скоростей полета. Режимы и сигналы предупреждения опасных ситуаций системы ССОС.

Функциональная схема ИКВСП с тремя СВС-72. Назначение и принцип действия блоков формирования и контроля БФК и блока разовых команд БРК. Указатель скорости индикаторной и числа М УСИМ с вычислителем ВКРИ. Пульт вертикального маневра ПВМ и пульт-задатчик скорости ПЗС. Функциональные схемы каналов измерения $\mathbf{H_{ОТН}}$ и $\Delta \mathbf{V_В}$.

Литература: [1-2].

**Самостоятельная работа студента (18 ч).** Проработка теоретического материала по теме 3.1.

Литература: [осн: 1-2]

**Самостоятельная работа студента (18ч).** Проработка теоретического материала по теме 3.2.

Литература: [осн: 1-2]

**Лекция 4 (2 ч ).**

**Тема 3.3. Приборное оборудование цифровых комплексов ПНО.**

Состав комплекса цифрового пилотажно-навигационного оборудования КСЦПНО. Передача информации между подсистемами комплекса биполярным последовательным кодом (БПК). Резервные приборы ВБМ-2, УС-2, ВАР-30.

Цифровые системы воздушных сигналов СВС-85, СВС-96, ВБЭ-СВС.

Структурная схема системы СВС-85. Источники и характеристики непрерывных и дискретных входных сигналов. Датчики статического и полного давлений генераторные ДДГ. Назначение плат ЦП, ЗУ, ЧП, АЦП, СЗУ, ППК. Характеристики цифровых выходных сигналов в двоичном и двоично-десятичном кодах. Форматы дискретных слов и слова-состояния. Режимы работы и организация встроенного контроля СВС-85. Особенности построения систем СВС-96 и ВБЭ-СВС.

Общие сведения о системе СППЗ-85. Источники входных сигналов СППЗ-85. Режимы предупреждения СППЗ-85. Выходные сигналы предупреждения СППЗ-85.Назначение и состав СПКР-85. Схема связи СПКР с системами КСЦПНО и бортовым оборудованием. Режимы работы СПКР: «Разбег», «Прерванный взлет», «Взлет», «Полет по маршруту», «Заход на посадку», «Уход на второй круг». Сигнализация СПКР на КПИ.

Назначение, состав и структурная схема СЭИ-85. Индикация комплексного пилотажного индикатора КПИ в режимах «Земля», «Взлет», «Маршрут», «Посадка». Индикация комплексного индикатора навигационной обстановки КИНО в режиме «НВ». Ввод барокоррекции на ПУ СЭИ: $P_З$ (QFE), $P_О$ (QNH) и $P_{СТД}$ (QNE).

Литература: [1-2].

**Лабораторная работа2 (4ч).**Цифровая система воздушных сигналов СВС-85.

Литература: [учебно-методическая:2]

**Самостоятельная работа студента (24 ч).**Проработка теоретического материала темы 3.3 **(20ч)**, подготовка к лабораторной работе2 **(4ч)**.

Литература: [доп: 3,4,5;учебно-методическая:2].

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

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине ***Авиационные приборы*** представлено учебником, учебными и учебно-методическими пособиями.Литература: [осн.1-2, доп.3-5, учебно-методическая 1-3].

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

### 6.1 Текущий контроль успеваемости

**Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования**

| **Форма текущего контроля** | **Типовые контрольные задания (вопросы)** | **Критерии оценивания** |
|---|---|---|
| Защита отчета по лабораторной работы № 1. Магнитоиндукционный тахометр ИТЭ-2 | 1. Назначение, принцип действия, устройство и работа магнитоиндукционного тахометра ИТЭ-2?<br>2. Основные признаки работоспособного и исправного состояний, внешние проявления неисправностей магнитоиндукционного тахометра ИТЭ-2?<br>3. Какова технология проверки на соответствие нормам технических параметров магнитоиндукционного тахометра ИТЭ-2?<br>4. Состав лабораторной установки для исследования магнитоиндукционного тахометра ИТЭ-2?<br>5. Каковы результаты проверки магнитоиндукционного тахометра ИТЭ-2 на соответствие нормам технических параметров? | «Защищено» ставится студенту при выполнении ЛР, если он:<br>- владеет теоретическими знаниями по теме лабораторной работы;<br>- в полном объеме выполнил экспериментальную часть работы;<br>- проведена расчетная часть по итогам проведения эксперимента;<br>- даны исчерпывающие ответы на вопросы при защите лабораторной работы.<br>Оценка «не защищено» ставится, когда не выполнены условия для защиты. |

| | | |
|---|---|---|
| Защита отчета по лабораторной работы № 2. Цифровая система воздушных сигналов СВС-85 | 1. Назначение, принцип действия, устройство и работа цифровой системы воздушных сигналов СВС-85?<br>2. Основные признаки работоспособного и исправного состояний, внешние проявления неисправностей цифровой системы воздушных №3сигналов СВС-85?<br>3. Какова технология проверки на соответствие нормам технических параметров цифровой системы воздушных сигналов СВС-85?<br>4. Состав лабораторной установки для исследования цифровой системы воздушных сигналов СВС-85?<br>5. Каковы результаты проверки цифровой системы воздушных сигналов СВС-85 на соответствие нормам технических параметров? | |
| Защита контрольной работы | Вопросы контрольной работы для варианта № 1:<br>1. Определить параметры, определяющие режим работы силовой установки, и измеряющие их приборы и системы.<br>2. Привести примеры аналоговых приборов, построенных по принципу прямого преобразования.<br>3. Рассмотреть принцип действия и электрическую схему термоэлектрического термометра компенсационного типа.<br>4. Дать классификацию герметичных кабин, перечислить требования к характеристикам микроклимата.<br>5. Перечислите основные элементы БСКД-90 и их назначение.<br>6. Корректор-задатчик высоты типа КЗВ. Схема, принцип действия.<br>7. Система СВС с | «Защищено» ставится студенту при выполнении контрольной работы, если он:<br>- владеет теоретическими знаниями по темамконтрольной работы;<br>- в полном объеме выполнил расчетную часть контрольной работы;<br>- даны исчерпывающие ответы на вопросы при защите контрольной работы.<br>Оценка «не защищено» ставится, когда не выполнены условия для защиты контрольной работы. |

| | | |
|---|---|---|
| | вычислительными устройствами, совмещенными с указателем. Реализация потенциометрической схемы вычитания в канале индикации высоты.<br>8. Рассмотреть особенности датчиков давления генераторных ДДГ, входящих в состав системы СВС-85. | |

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

Текущий контроль осуществляется в форме защиты отчетов по лабораторным работам и защиты контрольной работы.

Обучающиеся готовятся к текущей аттестации на базе предварительно выданных им вопросов (заданий) из соответствующего раздела программы, пользуясь методической и учебной литературой.

Учет выполнения и защит лабораторных работ реализуется в ходе лабораторных занятий по расписанию и фиксируется в Журнале лабораторных работ.

Повторная сдача лабораторных работ также проводится во время, выделяемое для консультаций.

Учет выполнения и защит контрольных работ реализуется в ходе сессии по расписанию и фиксируется в Журнале контрольных работ.

При отрицательных результатах текущего контроля обучающийся не допускается к промежуточной аттестации.

Оценка социальных характеристик студента рассматривается как неотъемлемый элемент учебно-воспитательного процесса. В число необходимых для включения в оценку параметров входят:

- посещаемость занятий;
- активность на занятиях;
- соблюдение Устава МГТУ ГА;
- уважительное и корректное отношение к преподавателям.

Ответственный текущий контроль проводится при индивидуальном собеседовании со студентами.

Выполнение заданий на лабораторных является необходимым для формирования ряда навыков и умений практически всех компетенций данной дисциплины.

## 6.2. Промежуточная аттестация

**Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций по дисциплине**

| 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.<br>Типовые контрольные вопросы на экзамен:<br>1. Виды скоростей полета ВС ГА.<br>2. Навигационный треугольник скоростей.<br>3. Вывод зависимости для расчета приборной (индикаторной) скорости полета.<br>4. Вывод зависимости для расчета истинной воздушной скорости полета.<br>5. Вывод зависимости для расчета числа М.<br>6. Указатели скорости типа УС и УСИ, погрешности.<br>7. Комбинированный указатель скорости типа КУС.<br>8. Датчик истинной воздушной скорости с непосредственным измерением температуры.<br>9. Указатель числа М типа МС-1.<br>10. Вариометр типа ВАР, погрешности. | *Отлично*: устно отвечает правильно на оба вопроса билета и на все дополнительные вопросы;<br>*Хорошо*: устно отвечает в основном правильно на оба вопроса билета и почти на все дополнительные вопросы;<br>*Удовлетворительно*: - устно отвечает в основном правильно на один вопрос билета и ошибается при ответе на второй вопрос билета, отвечает лишь на часть дополнительных вопросов;<br>*Неудовлетворительно*: неправильно отвечает на один из двух вопросов билета, не отвечает на дополнительные вопросы. |

**Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих формирование компетенций**

Непосредственная подготовка обучающихся к промежуточной аттестации экзамену) происходит в течение выделенных по расписанию дней в период экзаменационной сессии на базе заранее выданных вопросов программы, основной и дополнительной литературы, а также в ходе предэкзаменационной консультации.

Промежуточная аттестация проводится в форме ***экзамена*** по ***билетам***, состоящим из 2-х теоретических вопросов (заданий),каждый из которых отражает формируемую компетенцию (ОПК-3).

Билеты формируются из перечня вопросов, заранее выданных студентам. Каждый вопрос оценивается отдельно, с выставлением оценки. При получении оценки «неудовлетворительно» по одному из вопросов, итоговая оценка за промежуточную аттестацию (экзамен) может быть только «неудовлетворительно».

Сдача экзамена происходит в аудитории кафедры. Одновременно в аудитории может находиться 5-6 студентов. После получения билета студент имеет 1-1,5 часа на подготовку к ответу. Пользоваться конспектами, учебной

литературой, ноутбуками и гаджетами не разрешается. Для подготовки к ответу можно пользоваться плакатами и наглядными пособиями, размещенными в аудитории.

Неявка студента на экзамен приравнивается к академической задолжности.

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

**а) основная литература:**


1. Воробьёв В.Г. и др. Авиационные приборы, информационно-измерительные системы и комплексы: Учеб. для вузов / Под ред. В.Г. Воробьёва. – М.: Транспорт, 1992. – 399 с.
2. Соловьев Ю.С., Габец В.Н. Авиационные приборы. Учебное пособие. – М.: МГТУ ГА, 2017г.


**б) дополнительная литература:**


3. В.Г.Воробьев, В.П.Зыль, С.В.Кузнецов. Комплексы цифрового пилотажно-навигационного оборудования. Часть 1. Комплекс стандартного цифрового пилотажно-навигационного оборудования самолета ИЛ-96-300. Учебное пособие. М.: РИО МГТУ ГА, 1998г, 140 с.

4. В.Г.Воробьев, В.П.Зыль, С.В. Кузнецов. Комплексы цифрового пилотажно-навигационного оборудования. Часть 2. Комплекс стандартного пилотажно-навигационного оборудования самолета ТУ-204. Учебное пособие. М.: РИО МГТУ ГА, 1998г, 116 с.

5. С.В.Кузнецов. Обмен информацией двуполярным кодом в оборудовании летательных аппаратов по РТМ 1495-75. Пособие по изучению систем и комплексов авионики. М.: РИО МГТУ ГА, 2001г, 24 с.


**в) учебно-методическая литература для выполнения лабораторных работ и контрольной работы:**


1. Глухов В.В., Соловьев Ю.С. — Пособие по выполнению лабораторной работы «Авиационные магнитоиндукционные тахометры». М.: РИО МГТУ ГА, 2008

2. Константинов В.Д., Соловьев Ю.С. и др. — Пособие по выполнению лабораторной работы «Цифровая система воздушных сигналов СВС-85». М.: РИО МГТУ ГА, 2008

3. Глухов В.В., Соловьев Ю.С. Авиационные приборы. Пособие по изучению дисциплины и контрольные задания. М.: РИО МГТУ ГА, 2014

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

HTTP://WWW.FAVT.RU/ - ОФИЦИАЛЬНЫЙ САЙТ ФАВТ
http://www.mstuca.ru/ - официальный сайт МГТУ ГА;
http://www.mstuca.ru/about/structure/kafedral/department.php?IBLOCK_ID=75 - официальный сайт кафедры ТЭ АЭС и ПНК;
http://fcan.ru/ - неофициальный сайт кафедры;
http://ru.wikipedia.org/wiki/ - википедия
http://www.aviapages.ru/aircrafts/ - авиационный справочник;
http://www.aviaport.ru/directory/aviation/ - авиационный справочник;
http://www.lingvoda.ru/forum/actualthread.aspx?tid=5337 – авиационные словари;
http://www.aviaizdat.ru/ - авиационная документация;
http://aviadoc.narod.ru/ - авиационная документация;
http://www.aviadocs.net/ - авиационная документация.

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине ***Авиационные приборы*** проводится в соответствии с учебной программой и учебным планом и состоит из:

– лекций;
– лабораторных занятий;
– контрольной работы.

Преподаватель на лекции старается подать такой материал, который вряд ли можно будет найти в сети. Обычно рассматриваются наиболее сложные или спорные моменты. Но иногда происходит и просто подача информации, которую можно и без проблем почитать самостоятельно. Однако даже в этом случае лекции пропускать не стоит. Уже хотя бы потому, что на них часто происходит контроль посещаемости. И, если все лекции студент пропустил, могут возникнуть проблемы со сдачей экзамена. Находясь на лекции, учащийся сам решает, какой материал можно просто послушать, а какой не мешало бы и законспектировать. Со временем некоторые моменты могут просто забыться, а конспект поможет их вспомнить. Поэтому на лекции нужно стараться сделать хотя бы ключевые заметки, которые впоследствии могут пригодиться при подготовке к зачету или экзамену. 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. Лекция в высшей школе - это не простой пересказ

учебника или других литературных источников, это личное научно-педагогическое творчество преподавателя в определенной области знания.

*Подготовка к лабораторным работам.*

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом, который отражает содержание предложенной темы. Подготовка осуществляется в соответствии с планом СРС. 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 лабораторным работам, студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. 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.

При изучении **раздела 1** следует особое внимание уделить таким понятиям как: Виды внешних воздействий на работу авиационных приборов в соответствии с квалификационными требованиями КТ-160D. Основные положения стандартной атмосферы СА-81 и международной стандартной атмосферой МСА. Виды и уровни электрических сигналов для аналогового, дискретно-аналогового и дискретного типа функциональных связей в соответствии с ГОСТ 18977- 79. Виды гармонической и импульсной модуляции. Процессы дискретизации по амплитуде и квантовании по времени. Кодирование информации в двоичном коде (ДК) ии двоично-десятичном коде (ДДК). Построение авиационных приборов по схеме прямого преобразования и по схеме с обратными связями(жесткая обратная связь ЖОС и скоростная обратная связь СОС).

При изучении **раздела 2** следует особое внимание уделить таким понятиям как:Параметры, характеризующие режим работы авиадвигателя, Упругие чувствительные элементы (мембраны, мембранные коробки, сильфоны, трубчатые пружины). Электромеханические манометры типа ЭДМУ, ЭМ, ДИМ. Информационный комплекс давлений типа ИКД27. Датчик давления типа ДДИ.Авиационные магнитоиндукционные тахометры типа ИТЭ-1 и ИТЭ-2. Погрешности магнитоиндукционных тахометров и способы их компенсации. Датчики частоты вращения вала авиадвигателя.Термометры сопротивления типа ТУЭ и ТНВ. Приемники температуры: П-1, П-5, П-69, П-104. Термоэлектрические термометры типа ТЦТ, ТВГ, ТСТ и компенсационного типа. Электроемкостные топливомеры типа АЦТ, СПУТ, СУИТ. Электроемкостные топливомеры с цифровым вычислителем. Сигнализаторы уровня топлива на

магнитоуправляемых контактах. Виды расхода топлива. Турбинный расходомер топлива типа СИРТ с датчиком ДРТМС. Расходомер топлива с ведущей крыльчаткой. Параметры вибраций и их взаимосвязь. Датчики вибраций Виброметры скорости типа ИВ-50П, ИВ-200 и виброметр ускорения типа ИВ-41. Комбинированные приборы контроля работы авиадвигателей типа ЭМИ.

Приборы контроля высотного и кислородного оборудования воздушных судов (указатель высоты и перепада давлений УВПД, указатель расхода воздуха компенсированный УРВК, кабинный вариометр, термометры внутрикабинного воздуха, манометры кислорода).Бортовая система контроля работы авиадвигателей БСКД-90.

При изучении **раздела 3** следует особое внимание уделить таким понятиям как: Виды воздушных давлений (полное, статическое, динамическое) и приемники воздушных давлений. Виды барокоррекции (QFE и QNH). Барометрические и гипсометрические формулы. Барометрические высотомеры: механические (ВД, ВМ, ВБМ), электромеханические (УВИД, ВЭМ-72), электронные (ВБЭ). Корректоры высоты типа КВ-11 и корректоры-задатчики высоты типа КЗВ. Виды скоростей полета. Навигационный треугольник скоростей. Расчетные формулы для индикаторной скорости, истинной воздушной скорости и числа М. Указатели индикаторной скорости. Комбинированные указатели скорости. Указатель числа М. Вариометры. Отличия системы СВС-ПН от системы СВС72. Назначение и режимы работы АУАСП, ССОС и ИКВСП. Состав комплекса цифрового пилотажно-навигационного оборудования КСЦПНО. Передача информации между подсистемами комплекса биполярным последовательным кодом. АРИНК-429(БПК). Резервные приборы ВБМ-2, УС-2, ВАР-30.Цифровые системы воздушных сигналов СВС-85, СВС-96, ВБЭ-СВС.Назначение, состав и структурные схема СЭИ-85, СППЗ-85, СПКР-85.

## 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 ***Авиационные приборы***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.