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.33 Авиационные информационно-измерительные системы**

(*шифр и название дисциплины*)

Направление подготовки	25.03.02 Техническая эксплуатация авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов		
Квалификация (степень)	Бакалавр		
Профиль подготовки	Техническое обслуживание и ремонт авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов		
Кафедра	Авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов		
Курс обучения	3, 4		
Форма обучения	заочная		
Общий объём учебных часов на дисциплину	216	*часов*	6 *з.е.*
Семестр	5, 6, 7		
Объём аудиторной нагрузки	26	*часов*	
Лекции	10	*часов*	
Практические занятия			
Лабораторные работы	16	*часов*	
Курсовая работа			
Контрольная работа	7	*семестр*	
Зачёт	6	*семестр*	
Дифференцированный зачёт			
Экзамен	7	*семестр*	
Объём самостоятельной работы студента	190	*часов*	

Ростов-на-Дону, 2022 г.

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

Цель освоения дисциплины. Дать студентам знания по вопросам теории, принципам действия, конструкции и особенностям эксплуатации информационно – измерительных систем воздушных судов

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.

Код и наименование индикатора достижения:

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

Результаты обучения:

знать:

ОПК-3.1.34 – теоретические положения, лежащие в основе принципов действия авиационных информационно-измерительных систем как объектов процессов технической эксплуатации;

уметь:

ОПК-3.2.25 – исследовать объекты и процессы технической эксплуатации авиационных информационно-измерительных систем;

владеть:

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

ИД-14опк-3 анализировать работу функциональных систем, авиадвигателей ВС и АЭСиПНК в целях проведения контроля, диагностирования технического состояния.

Результаты обучения:

знать:

ОПК-3.1.57- назначение, принцип действия, устройство и работу авиационных информационно-измерительных систем как объектов процессов эксплуатации;

уметь:

ОПК-3.2.46 - осуществлять контроль, диагностирование и прогнозирование технического состояния авиационных информационно-измерительных систем;

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 информационно - измерительные системы** относится к учебным дисциплинам обязательной части учебного плана дисциплин 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.22 Бортовые цифровые вычислительные устройства
Б1.ОД.24 Автоматика и управление
Б1.ОД.25 Моделирование систем и процессов
Б1.ОД.27 Авиационные приборы
Б1.ОД.28 Летательные аппараты и авиационные двигатели
Б1.ОД.31 Основы технической диагностики
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;

- ф ундаментальные физические законы, описывающие процессы и явления в природе;

-принятые в естественных науках методы познания и эксперимента;

– основные понятия теории моделирования;

– основные типы моделей процессов и систем;

– 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 цифровых вычислительных устройств как объектов процессов технической эксплуатации;

и т.д.

уметь:

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

- применять физические законы для объяснения функционирования механизмов, явлений природы;

– составлять математическое описание математических моделей;

– проводить вычислительный эксперимент на детерминированной математической модели;

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

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

и т.д.

владеть:

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

– методикой разработки моделей в научных и инженерных исследованиях;

– методикой применения моделей в научных и инженерных исследованиях;

– методами оценки адекватности моделей поведению изучаемого объекта

Освоение дисциплины **Авиационные информационно - измерительные системы** необходимо для последующих дисциплин:

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 8 зачетных единиц, 288 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости
			Л	Пр	Лаб	СРС	
1.	**РАЗДЕЛ 1.** Гироскопические приборы и системы	**5,6**	**4**		**8**	**80**	
2.	Тема 1.1 Свойства 2-х, 3-х степенных и лазерных гироскопов. Датчики угловых скоростей.		2		4	26	Защита лабораторной работы №1
3.	Тема 1.2 Авиагоризонты и гировертикали.				4	26	Защита лабораторных работ №2
4.	Тема 1.3 Курсовые системы		2			28	
5.	**РАЗДЕЛ 2.** Навигационные системы ВС ГА	**6,7**	**4**		**8**	**64**	
6.	Тема 2.1 Навигационные вычислители		2		4	22	Защита лабораторной работы №3
7.	Тема 2.2 Инерциальная курсовертикаль		2			22	
8.	Тема 2.3 Инерциальные системы навигации				4	20	Защита лабораторной работы №4
9.	**Раздел 3.** Средства отображения информации	6,7	**2**			**46**	
10.	Тема 3.1. Электромеханические средства отображения информации					16	
11	Тема 3.2. Электронные средства отображения информации		2		-	16	
12	Выполнение контрольной работы	**7**				14	Защита контрольной работы
13	Формы промежуточной аттестации – зачет	6					
14	Формы промежуточной аттестации и экзамен	**7**					

	ИТОГО		**10**		**16**	**190**	

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

Разделы дисциплины, темы (наименования)	*Колич. часов*	*Компетенции (знания, умения, навыки)*						
		ОПК-3.1.34	ОПК-3.1.57	ОПК-3.2.25	ОПК-3.2.46	ОПК-3.3.12	ОПК-3.318	*Σ общее количество компетенций*
РАЗДЕЛ 1. Гироскопичекие приборы и системы	**92**	+	+	+				**1**
Тема 1.1 Свойства 2-х,3-х степенных и лазерных гироскопов. Датчики угловых скоростей	32	+	+					1
Тема 1.2. Авиагоризонты и гировертикали	30	+	+	+				1
Тема 1.3. Курсовые системы.	30	+	+	+				1
РАЗДЕЛ 2. Навигационные системы ВС ГА	**76**			+	+	+	+	**1**
Тема 2.1.Навигационные вычислители.	28			+	+	+	+	1
Тема 2.2. Инерциальная курсовертикаль.	24			+	+	+	+	1
Тема 2.3. Инерциальные системы навигации.	24			+	+	+	+	1
РАЗДЕЛ 3. Средства отображения информации	**48**							**1**
Тема 3.1. Электромеханические средства	16			+		+	+	1
Тема 3.2 Электронные средства	18			+	+	+	+	1

Выполнение контрольной работы	14							
итого	216							

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

РАЗДЕЛ 1. ГИРОСКОПИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ (92 Ч).

Лекция 1. (2 ч)

Тема 1.1 Свойства 2-х, 3-х степенных и лазерных гироскопов. Датчики угловых скоростей

Основы теории гироскопов. Теорема Резаля. Свойство прецессии. Нутация. Понятие гироскопического момента. Инерциальная система координат.

Литература: [осн.1, доп. 1-3, УМЛ 1-5].

Самостоятельная работа студента (26 ч).

Проработка материала лекции.

Свойства 3-х степенных гироскопов

Основные свойства и конструкция 3-х степенного гироскопа. Карданов подвес.

Примеры определения вектора прецессии. **Свойства2-х степенных гироскопов. Датчики угловых скоростей** Свойства 2-х стенного гироскопа. Определение измерительной оси и оси прецессии, примеры. Принцип действия и конструкция датчиков угловых скоростей.

Основы теории лазерных гироскопов Эффект Саньяка. Статическая характеристика интерферометра и лазерного датчика угловой скорости.

Конструкция лазерного датчика угловой скорости Конструкция лазерного датчика угловой скорости. Погрешности лазерного датчика угловой скорости и методы их устранения.

Подготовка к лабораторной работе.

Литература: [осн.1-2, доп. 1-3, УМЛ 1-5].

Лабораторная работа 1 (4 ч). Исследование характеристик датчиков угловых скоростей (ДУСУ, ЭУП-53, ВК-90)

Литература: [осн.1, доп. 1-3, УМЛ 1-5].

Тема 1.2 Авиагоризонты и гировертикали

Самостоятельная работа студента (26 ч).

Применение 3-х степенного гироскопа для измерения углов крена и тангажа

Уравнения и причины «ухода» свободного 3-х степенного гироскопа с вертикально расположенным вектором кинетического момента.

Системы коррекции авиагоризонтов

Принцип действия жидкостной маятниковой коррекции. Принцип действия шариковой коррекции. Примеры работы.

Особенности конструкции авиагоризонтов

Особенности конструкции авиагоризонтов АГБ-3К, АГД-1,АГ-77.

Гировертикали с силовой гироскопической стабилизацией

Сравнительный анализ авиагоризонтов и гировертикалей. Принцип действия силовой гироскопической стабилизации.

Особенности конструкции гировертикалей Особенности работы подсистем жидкостной маятниковой коррекции, гиростабилизации и ускоренной выставки к вертикали гировертикалей ЦГВ и МГВ.

Подготовка к лабораторной работе.

Литература: [осн.1, доп. 1-3, УМЛ 1-5].

Лабораторная работа 2 (4 ч).

Исследование характеристик авиагоризонтов (АГБ, АГ-77)

Литература: [осн.1, доп. 1-3, УМЛ 1-5].

Лекция 2 (2 ч)

Тема 1.3 Курсовые системы

Применение 3-х степенного гироскопа для измерения кура

Уравнения и причины «ухода» 3-х степенного гироскопа с горизонтально расположенным вектором кинетического момента. Гирополукомпасы.

Литература: [осн.1, доп. 1-3, УМЛ 1-5].

Самостоятельная работа студента (28 ч).

Проработка материала лекции.

Индукционные датчики курса

Определения различных видов курса л.а. Измерители магнитного курса. Магнитный зонд. Индукционный датчик. Виды магнитной девиации.

Комплексирование информации в курсовых системах Недостатки гироскопических датчиков курса. Недостатки индукционных датчиков курса. Комплексирование датчиков курса. Электрокинематическая и структурная схемы комплексирования.

Особенности курсовых систем, режимы работы, погрешности Особенности построения курсовых систем КС, ТКС, ГМК

Базовая система курса и вертикали Понятие приведённого курса. Режим внешней коррекции. Функциональная схема блока БСК-4. Функциональная схема блока БГМК-6. Структурная схема БСКВ.

Литература: [осн.1, доп. 1-3, УМЛ 1-5].

РАЗДЕЛ 2. НАВИГАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ВС ГА (76 ч)

Лекция 3. (2 ч)

Тема 2.1 Навигационные вычислители.

Алгоритмы работы систем счисления пути

Понятие ортодромической и частноортодромической систем координат. Географическая система координат. Навигационный треугольник скоростей. Доплеровский и аэрометрический методы счисления координат.

Литература: [осн.1]

Самостоятельная работа студента (22 ч).

Проработка материала лекции.

Режимы работы навигационных вычислителей. Режим счисления координат. Режим преобразования координат. Режим коррекции координат.

Особенности работы навигационного вычислителя НВУ Функциональная схема НВУ. Режим «Работа». Режим «Память». Режим коррекции координат по радиомаякам.

Состав и назначение блоков цифрового навигационного вычислителя. Структура цифрового навигационного вычислителя. Способы счисления координат. Структурная схема БЦВМ цифрового навигационного вычислителя, характеристики БЦВМ, назначение блоков.

Структурная схема цифрового навигационного вычислителя. Схема связи с другими системами пилотажно-навигационного комплекса (2часа)

Назначение пультов цифрового навигационного вычислителя. Схема взаимодействия цифрового навигационного вычислителя с другими системами пилотажно-навигационного комплекса. Индикатор навигационной обстановки ИНО.

Подготовка к лабораторной работе.

Литература: [осн.1, доп. 1-3, УМЛ 1-5].

Лабораторная работа 3 (4 ч).

Исследование характеристик гировертикалей (4 ч)

Литература: [осн.1, доп. 1-3, УМЛ 1-5].

Лекция 4 (2 ч).

Тема 2.2. Инерциальные курсовертикали.

Физические принципы построения инерциальной курсовертикали. Принцип построения невозмущаемой вертикали. Маятник Шулера. Модель маятника Шулера. Период Шулера. Принцип интегральной коррекции.

Литература: [осн.1, доп. 1-3, УМЛ 1-5].

Самостоятельная работа студента (22 ч).

Тема 2.2. Инерциальные курсовертикали

Проработка материала лекции.

Датчики линейных ускорений. Принцип действия линейного акселерометра. Принцип действия маятникового акселерометра. Принцип действия прецизионного маятникового акселерометра с электрической пружиной. Методические и инструментальные погрешности.

Состав, назначение блоков, технические характеристики инерциальной курсовертикали ИКВ-72. Кинематическая схема гироплатформы ИКВ-72.Назначение и размещение блоков ИКВ-72. Технические характеристики и погрешности ИКВ-72.

Режимы выставки инерциальной курсовертикали ИКВ-72. Режим ускоренной выставки. Режим точной выставки. Режим стабилизации.

Режим навигация ИКВ-72. Преобразователь координат. Аналоговый интегратор. Учёт дрейфа гироскопов. Встроенный контроль. Реализация маятника Шулера.

Литература: [осн.1, доп. 1-3, УМЛ 1-5].

Тема 2.3. Инерциальные системы
Самостоятельная работа студента (20 ч).

Алгоритмы работы инерциальных систем навигации. Алгоритмы работы платформенной инерциальной системы навигации. Алгоритмы работы бесплатформенной инерциальной системы навигации. Матрица направляющих косинусов.

Классификация инерциальных систем навигации. Структура, состав и назначение блоков. Инерциальные системы геометрического типа. Инерциальные системы полуаналитического типа. Инерциальные системы аналитического типа. Платформенные и бесплатформенные системы.

Платформенные инерциальные системы навигации. Инерциальная система навигации И-11. Состав системы, назначение, технические характеристики, режимы работы.

Бесплатформенные инерциальные системы навигации/ Состав системы, назначение, технические характеристики, режимы работы. Принцип действия отдельных блоков.

Сравнительный анализ инерциальных систем навигации. Преимущества и недостатки платформенных инерциальных систем навигации. Преимущества и недостатки бесплатформенных инерциальных систем навигации. Пути совершенствования инерциальных систем навигации.

Подготовка к лабораторной работе.

Литература: [осн.1-2, доп. 1-3, УМЛ 1-5].

Лабораторная работа 4 (4 ч).

Исследование характеристик курсовых систем

Литература: [осн.1-2, доп. 1-3, УМЛ 1-5].

РАЗДЕЛ 3. СРЕДСТВА ОТОБРАЖЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ (48 ч)

Тема 3.1 Электромеханические средства отображения информации
Самостоятельная работа студента (16 ч).

Высотомер ВМ-15. Комбинированный указатель скорости КУС -730 / 1100. Указатель угла атаки и перегрузки.

Пилотажно-командный прибор ПКП. Навигационно-плановый прибор ПНП. Указатель скорости и числа Маха. Индикатор навигационной обстановки.

Литература: [осн.1, доп. 1-3, УМЛ 1-5].

Лекция 5 (2 ч)

Тема 3.2 Электронные средства отображения информации

Системы электронной индикации. Структурная схема системы электронной индикации СЭИ.

Режимы работы комплексного пилотажного индикатора КПИ. Режимы работы комплексного индикатора навигационной обстановки КИНО.

Пример кадра на КИСС. Цветовое кодирование КИСС. Принцип «тёмной» кабины отображения информации.

Комплексная информационная система сигнализации КИСС. Цветовое кодирование. Принцип «тёмной кабины». Панель пульта управления КИСС. Пример результатов контроля КИСС.

Литература: [осн.1, доп. 1-3, УМЛ 1-5].

Самостоятельная работа студента (16 ч).

Проработка лекционного материала.

Системы электронной индикации. Структурная схема системы электронной индикации СЭИ.

Режимы работы комплексного пилотажного индикатора КПИ. Режимы работы комплексного индикатора навигационной обстановки КИНО.

Пример кадра на КИСС. Цветовое кодирование КИСС. Принцип «тёмной» кабины отображения информации.

Комплексная информационная система сигнализации КИСС. Цветовое кодирование. Принцип «тёмной кабины». Панель пульта управления КИСС. Пример результатов контроля КИСС.

Литература: [осн.1, доп. 1-3, УМЛ 1-5].

Контрольная работа (14 ч). Авиационные информационно-измерительные системы.

Подготовка ответов на вопросы КР.

Литература: [осн.1, доп. 1-3, УМЛ 1-5].

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

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине ***Авиационные информационно-измерительные системы*** представлено учебником, учебно-методическими пособиями: Литература [основная: 1,2, дополнительная: 1-3, учебно-методическая 1-5].

Самостоятельная работа студентов способствует более глубокому усвоению изучаемого курса, ориентирует студента на умение применять полученные теоретические знания на практике и проводится в следующих видах:

- проработка лекционного материала;
- проработка материалов, рекомендованных к самостоятельному изучению;
- подготовка к выполнению и защите лабораторных работ и контрольной работы;

– подготовка к зачету и экзамену.

С учетом специфики заочного обучения, меньшего количества аудиторных занятий и большего объема самостоятельной работы студентам рекомендуется на первой вводной лекции правильно распределить свою самостоятельную работу по изучению соответствующих разделов дисциплины.

Помимо использования основных и дополнительных литературных источников обязательно наличие методического пособия по выполнению контрольной работы. Вся рекомендованная литература представлена и в электронных версиях. Кроме того, самостоятельная работа студентов обеспечивается также выдачей им электронных версий ряда учебных и учебно-методических пособий, которые не вошли в рекомендованный основной перечень. Но полезны для изучения дисциплины.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1 Текущий контроль успеваемость

Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования

Форма текущего контроля	Типовые контрольные задания (вопросы)	Критерии оценивания
Защита лабораторной работы №1. Исследование характеристик датчиков угловых скоростей (ДУСУ, ЭУП-53,ВК-90)	1. Назначение, принцип действия, устройство и работа датчиков угловых скоростей? 2. Основные признаки работоспособного и исправного состояний, внешние проявления неисправностей датчиков угловых скоростей? 3. Какова технология проверки на соответствие нормам технических параметров датчиков угловых скоростей? 4. Состав лабораторной установки для исследования датчиков угловых скоростей? 5. Каковы результаты проверки датчиков угловых скоростей на соответствие нормам технических параметров?	«Защищено» ставится студенту при выполнении ЛР, если он: - владеет теоретическими знаниями по теме лабораторной работы; - в полном объеме выполнил экспериментальную часть работы; - проведена расчетная часть по итогам проведения эксперимента; - даны исчерпывающие ответы на вопросы при защите лабораторной работы. Оценка «не защищено» ставится, когда не выполнены условия для защиты.

Защита лабораторной работы №2. Исследование характеристик авиагоризонтов (АГБ, АГ-77)	1. Назначение, принцип действия, устройство и работа авиагоризонтов? 2. Основные признаки работоспособного и исправного состояний, внешние проявления неисправностей авиагоризонтов? 3. Какова технология проверки на соответствие нормам технических параметров авиагоризонтов? 4. Состав лабораторной установки для исследования авиагоризонтов? 5. Каковы результаты проверки авиагоризонтов на соответствие нормам технических параметров?	
Защита лабораторной работы №3. Исследование характеристик гировертикалей	1. Назначение, принцип действия, устройство и работа гировертикалей? 2. Основные признаки работоспособного и исправного состояний, внешние проявления неисправностей гировертикалей? 3. Какова технология проверки на соответствие нормам технических параметров гировертикалей? 4. Состав лабораторной установки для исследования гировертикалей? 5. Каковы результаты проверки гировертикалей на соответствие нормам технических параметров?	

Защита лабораторной работы №4. Исследование характеристик курсовых систем	1. Назначение, принцип действия, устройство и работа курсовых систем? 2. Основные признаки работоспособного и исправного состояний, внешние проявления неисправностей курсовых систем? 3. Какова технология проверки на соответствие нормам технических параметров курсовых систем? 4. Состав лабораторной установки для исследования курсовых систем? 5. Каковы результаты проверки курсовых систем на соответствие нормам технических параметров?	
Защита контрольной работы. АИИС.	1. Назначение, принцип действия, устройство и работа систем индикации по приборам? 2. Основные признаки работоспособного и исправного состояний, внешние проявления неисправностей систем индикации по приборам? 3. Какова технология проверки на соответствие нормам технических параметров систем индикации по приборам? 4. Состав лабораторной установки для исследования систем индикации по приборам? 5. Каковы результаты проверки систем индикации по приборам на соответствие нормам технических параметров	«Защищено» ставится студенту при выполнении КР, если он: - владеет теоретическими знаниями по теме теоретического раздела; - даны исчерпывающие ответы на вопросы при защите контрольной работы. Оценка «не защищено» ставится, когда не выполнены условия для защиты.

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

Текущий контроль осуществляется в форме защиты лабораторных работ, 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.

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

Промежуточная аттестации проводится в форме ***зачета и экзамена*** по ***билетам***, состоящим из 3-х вопросов (заданий), отражающих все разделы дисциплины.

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. Типовые контрольные задания на зачет 1. Пилотажно-навигационные параметры. 2. Связная и скоростная системы координат 3.Навигационный треугольник скоростей 4.Свойства 3-х степенного гироскопа 5.Свойства 2-х степенного гироскопа 6.Принцип действия ДУС с механической пружиной 7.Принцип действия ДУС с электрической пружиной	*зачет*: - устно отвечает в основном правильно на два вопроса билета и ошибается при ответе на один вопрос билета, отвечает лишь на часть дополнительных вопросов; *незачет*: неправильно отвечает на два вопроса билета, не отвечает на дополнительные вопросы.

8. Принцип действия ВК-53 9.Принцип действия ВК-90 10. Принцип действия ЭУП – 53	
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. Типовые контрольные на экзамен: 1. Виды курсов и методы их измерения 2. Принцип действия индукционного зонда 3. Принцип действия индукционного датчика курса 4. Виды девиации магнитных компасов 5. Принцип действия гирополукомпаса 6. Принцип комплексирования курсовых систем 7. Структурная схема комплексирования курсовых систем 8. Инерциальная курсовертикальИКВ-72. Устройство гироплатформы 9. Режимы работы ИКВ-72 10. Базовая система курсовертикали. Структурная схема.	*Сформированность знаний, умений и навыков обучающихся на экзамене определяется оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».* *Отлично*: устно отвечает правильно все вопросы билета и на все дополнительные вопросы; *Хорошо*: устно отвечает в основном правильно на два вопроса билета и почти на все дополнительные вопросы; *Удовлетворительно*: - устно отвечает в основном правильно на два вопроса билета и ошибается при ответе на один вопрос билета, отвечает лишь на часть дополнительных вопросов; *Неудовлетворительно*: неправильно отвечает на два вопроса 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 (зачету, экзамену) происходит в течение выделенных по расписанию дней в период экзаменационной сессии на базе заранее выданных вопросов программы, основной и дополнительной литературы.

На основании вопросов для подготовки к зачету, экзамену формируются билеты в количестве на 25-30% более списочного состава группы студентов. Промежуточная аттестации проводится в форме устного зачета и устного экзамена по билетам, состоящим из 3-х вопросов, каждый из которых определяет сформированность компетенции или ее части. Получение неудовлетворительной оценки по двум из трех вопросов говорит о несформированности компетенции, что является недопустимым, поэтому в данном случае общая оценка по промежуточной аттестации может быть только неудовлетворительно (незачет).

Сдача зачета 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 ведет к академической задолженности.

Студент отвечает на вопросы билета устно. В зависимости от качества ответа на каждый из вопросов, а также после ответов на дополнительные вопросы преподаватель оценивает знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций студента на соответствующую оценку.

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

а) основная литература:

1.Воробьёв В. Г., Глухов В.В., Кадышев И.К. Авиационные приборы, информационно- измерительные системы и комплексы. М.: Транспорт 1992.

2. Габец В.Н., Соловьев Ю.С. Авиационные информационно-измерительные системы. Бесплатформенные инерциальные навигационные системы. – Учебное пособие. – М.: МГТУ ГА, 2018

б) дополнительная литература:

1. Воробьёв В.Г, Зыль В.П., Кузнецов С.В. Комплексы цифрового пилотажно-навигационного оборудования. Часть 1. Учебное пособие М.:МГТУГА,1998.140с.

2. Воробьёв В.Г., Зыль В.П., Кузнецов С.В. Комплексы цифрового пилотажно- навигационного оборудования. Часть2.Учебное пособие . М:МГТУГА,1998.116с.

3. Под ред. Иванова. Аппаратура измерения курса и вертикали на воздушных судах гражданской авиации М.: Машиностроение,1989. 340с.

в) учебно-методическая литература для выполнения лабораторных работ:

1.	В.Н Габец, Ю.С. Соловьёв	Авиационные приборы и информационно-измерительные системы. Пособие по выполнению лабораторной работы. «Исследование основных свойств гироскопа с тремя степенями свободы». М : РИО МГТУГА,2010
2.	В.Н.Габец, Ю.С. Соловьёв	Авиационное приборное оборудование. Пособие по изучению дисциплины для выполнения лабораторной работы «Исследование характеристик курсовой системы ТКСП-2».М: РИО МГТУГА, 2010
3.	В.Н. Габец	Авиационные приборы информационно-измерительные системы. Пособие к лабораторной работе «Исследование характеристик ВК-90, ЭУП-53, датчика угловых скоростей» М : РИО МГТУГА, 2018

4.	В.Н. Габец	Авиационное приборное оборудование. Пособие по выполнению лабораторных работ «Гировертикали» М : РИО МГТУГА, 2010..
5.	В.Н. Габец, Ю.С. Соловьёв	Авиационное приборное оборудование. Пособие по выполнению лабораторных «Авиагоризонты» М : РИО МГТУГА, 2010.

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

ты.

HTTP://WWW.FAVT.RU/ - ОФИЦИАЛЬНЫЙ САЙТ ФС ВТ
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 информационно-измерительные системы*** проводится в соответствии с учебной программой и учебным планом и состоит из:

– лекций;
– лабораторных занятий;
- контрольной работы;
- зачета;
- экзамена.

Вводная лекция

Преподаватель на вводной лекции старается подать такой материал, который позволит студентам в межсессионный период самостоятельно изучить основное содержание учебной дисциплины и подготовиться к заключительному этапу – сдаче экзамена. Поэтому студенты должны обязательно присутствовать на этой лекции, иначе изучение дисциплины не будет происходить эффективно.

Преподаватель делает аннотацию содержания литературных источников: учебника, учебных и методических пособий. Преподаватель, по возможности, выдает студентам электронные версии всей необходимой литературы. Объем ин-

формации, доступной в электронных версиях, существенно расширяет возможности самостоятельной работы студентов.

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.

Дистанционная связь по электронной почте

В межсессионный период студенты заочной формы обучения имеют возможность дистанционной связи с преподавателем по электронной почте, выданной им во время вводной лекции. Это не значит, что преподаватель будет в письменном виде отвечать на каждый возникший у студента вопрос по дисциплине, но он порекомендует, в какой литературе можно найти ответ на этот вопрос.

Лекционные занятия в период сессии

В силу ограниченного количества лекционных занятий их посещение студентами во время сессии особенно важно. Во время лекции студенты могут восполнить недостаток личного общения с преподавателем, возникший в межсессионный период. Они могут задать все вызвавшие затруднения вопросы. Поэтому очень важно прийти на лекцию уже подготовленным, ибо рассчитывать на то, что за 1-2 лекции можно от преподавателя узнать полное содержание дисциплины, не стоит. В связи с этим лекция для студентов заочной формы обучения должна строиться совсем по другой схеме, чем для студентов очной формы обучения. Лекция должна содержать максимальный объем информации и проходить в непосредственном общении со студентами.

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 лабораторной работе, студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. В период сессии студентам рекомендовано обязательное присутствие, так как самостоятельно выполнить задание лабораторной работы невозможно. Тематика лабораторных работ должна с максимальной эффективностью покрыть весь объем учебной дисциплины в силу ограниченного количества лабораторных занятий по сравнению с учебным планом очного обучения. Во время проведения лабораторной работы использовано сложное учебное оборудование, тренажеры, пакеты прикладных программ.

Выполнение контрольной работы.

Самостоятельная работа над контрольной работой – важная составляющая учебного процесса студента заочной формы обучения. Именно работа над контрольной позволяет систематизировать информацию, полученную из разных литературных источников. Существенной помощью студенту служит методическое пособие по изучению дисциплины и выполнению контрольной работы. Там выделены наиболее важные вопросы, ответам на которые следует уделить особое внимание.

Защита контрольных работ осуществляется во время сессии.

Подготовка к зачету и экзамену

Так как в период сессии у студента заочной формы обучения почти нет специально выделенных свободных от другого учебного процесс дней для подготовки к сдаче зачета и экзамена, то такая подготовка должна вестись весь межсессионный период, по большей части, самостоятельно. Сложные вопросы должны быть разрешены во время консультаций.

При изучении **раздела 1** следует обратить внимание на свойства двух и трёхстепенных гироскопов, теорему Резаля, условия возникновения гироскопического момента. Эффект Саньяка для лазерных гироскопов. Применение гироскопических датчиков в авиагоризонтах и инерциальных и курсовых системах.

При изучении **раздела 2** следует обратить внимание на принципы построения навигационных вычислителей и платформенных и бесплтформенных систем навигации. Методы и алгоритмы решения навигационных задач.

При изучении **раздела 3** следует обратить внимание на классификацию систем электромеханических и электронных средств отображения и нформации, принцип интегрированности и « тёмной кабины

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

В процессе преподавания дисциплины ***Авиационные информационно-измерительные системы*** используются как классические формы и методы обучения (лекции и лабораторные работы), так и активные методы обучения (интерактивная работа с моделирующими и тестовыми компьютерными программами, тренинги). Применение любой формы обучения предполагает также использование новейших IT-обучающих технологий.

При проведении лекционных занятий по дисциплине ***Авиационные информационно-измерительные системы*** преподаватель использует аудиовизуальные, компьютерные и мультимедийные средства обучения Университета, при необходимости — с привлечением Интернет-ресурсов, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные (в том числе раздаточные) материалы.

Лабораторные работы выполняются на стендовом оборудовании и в компьютерном классе.

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

1. Мультимедийный класс кафедры ТЭ АЭС и ПНК.
2. Компьютерный класс кафедры ТЭ АЭС и ПНК.

3 Лаборатория ***Авиационные информационно-измерительные системы***, оснащенная:

- оборудованием для проведения лабораторных работ, в том числе:

– Лабораторный стенд изучения2-х и 3-х степенных гироскопов
– Лабораторный стенд изучения Авиагоризонта АГБ-3К
Лабораторный стенд изучения Авиагоризонта АГ-77
– Лабораторный стенд изучения гировертикалей.
Лабораторный стенд изучения курсовых систем.
– Лабораторный стенд изучения инерциальной системы И- 11