

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ (МГТУ ГА)**

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УМР

_____ В.Криницин
« _____ » _____ 2007 г.

РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Оборудование воздушных судов

(Наименование, шифр по ГОС)

Специальность (специализация) 280102
(Шифр по ГОС)

Факультет «Авиационных систем и комплексов»

Кафедра «Технической эксплуатации авиационных электросистем и
пилотажно-навигационных комплексов»

Курс 4, Форма обучения очная, Семестр 7

Общий объем часов на дисциплину: 90 час.

В том числе:

Вид занятий	Всего часов	Семестр 7	Семестр 8
Лекции	20	20	-
Практические занятия	16	16	-
Лабораторные занятия	16	16	-
Самостоятельная работа	38	38	-
Курсовой проект	-	-	-
Зачет	7-й семестр	Зачет	-
Экзамен	-	-	-

МОСКВА – 2007 г.

Рабочая программа составлена на основании примерной учебной программы дисциплины и в соответствии с Государственными требованиями к минимуму содержания и уровню подготовки выпускника по специальности 160903.

Рабочую программу составил:

Зыль В.П., профессор, д.т.н.

(подпись)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры «ТЭАЭС и ПНК»,
протокол № 11 от "30" мая 2007 г.

Заведующий кафедрой

Воробьев В.Г., профессор, д.т.н.

(подпись)

Рабочая программа одобрена методическим советом по специальности 16903 «Техническая эксплуатация авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов».

Протокол № 5 от "19" июня 2007 г.

Председатель методического совета

Константинов В.Д., профессор, к.т.н.

(подпись)

Рабочая программа согласована с Учебно-методическим управлением (УМУ).

Начальник УМУ: Логачев В.П.

(подпись)

1. Цель и задачи дисциплины

1.1. Цель преподавания дисциплины

Целью изучения рассматриваемой дисциплины является формирование знаний о физических основах работы, назначении, принципах действия, устройстве, конструкциях и схемах, особенностях эксплуатации авиационного и радиоэлектронного оборудования будущего инженера механика по эксплуатации летательных аппаратов и авиационных двигателей.

1.2. Задачи изучения дисциплины (необходимый комплект знаний и умений)

В результате изучения дисциплины студенты должны:

1.2.1. Иметь представление о методах эксплуатации АП и БПНК, а также средствах контроля и диагностики, применяемых в процессе эксплуатации.

1.2.2. Знать физические основы работы, назначение, принцип действия, устройство, основные конструктивные и схемные особенности, основные принципы эксплуатации:

- электрооборудования летательного аппарата;
- приборов контроля силовых установок;
- пилотажно-навигационных приборов и систем управления;
- БПНК.

1.2.3. Уметь:

- производить техническое обслуживание летательного аппарата и авиационного двигателя с использованием электрооборудования, приборов контроля силовых установок, пилотажно-навигационных приборов;
- использовать эксплуатационную и техническую документацию на указанное оборудование;
- анализировать причины отказов и неисправностей авиационного оборудования.

2. Содержание дисциплины:

2.1. Наименование разделов (тем), объем в часах.

Содержание разделов, ссылки на литературу.

Тема 1. Введение (2 часа) [Л.1,2,3,4]

Лк.1.1. Предмет и содержание дисциплины. Роль авиационного оборудования АО в решении задач управления, навигации и стабилизации В.С.. Перспективы развития АО.

Тема 2. Приборы контроля силовых установок (4 часов) [Л.2,4]

Лк. 2.2. Приборы измерения давления и температуры. Механические и электромеханические манометры серий ЭМ и ЭДМУ. Дистанционный индукционный манометр серии ДИМ. Погрешности манометров. Особенности эксплуатации.

Приборы измерения частоты вращения и вибрации. Назначение и принцип действия измерителей частоты вращения. Электрокинематическая схема. Основные погрешности, характерные неисправности и особенности эксплуатации.

Лк. 2.3. Топливоизмерительные системы. Методы измерения количества и расхода топлива. Емкостные топливомеры, устройство датчиков, принципиальные электрические

схемы, принцип действия, погрешности, эксплуатация. Системы СПУТ, СИРТ – назначение, электромеханические схемы, принцип действия, особенности эксплуатации.

Тема 3. Пилотажно-навигационные приборы и системы. (10 часов) [Л.1,2,3,6]

Лк. 3.4. Мембранно-анероидные приборы. Баровысотомеры. Назначение, конструкция, принцип действия. Функциональные зависимости реализуемые в высотомерах. Погрешности высотомеров. Особенности эксплуатации. Приемники воздушных давлений.

Указатели скорости. Виды скоростей. Приборы для измерения скоростей полета. Функциональные зависимости, реализуемые в указателях скорости КУС. Указатель числа М. Назначение, конструкция, принцип действия. Погрешности, эксплуатация. Система воздушных сигналов СВС.

Лк. 3.5. Элементы теории гироскопии. Гироскоп. Определение, основные свойства. Кориолисово ускорение-вывод. Прецессия, нутация, гироскопический момент. Трехстепенной гироскоп, карданов подвес. Правила определения направлений моментов. Функциональные зависимости для определения $\bar{M}_r, \bar{N}, \bar{\omega}_{np}$.

Центральные гировертикали. ЦГВ-4. Назначение конструкция, принцип действия. Малогабаритная гировертикаль МГВ, назначение, конструкция, принцип действия. Погрешности гировертикалей. Эксплуатация. Силовая гироскопическая стабилизация

Лк. 3.6. Двухстепенные гироскопы. Двухстепенные гироскопы основное свойство. Приборы, основанные на использовании двухстепенных гироскопов ДУС, ЭУП, ВК–назначение, электрокинематические схемы, принципы работы, погрешности. Особенности эксплуатации.

Системы регистрации параметров самолета, структурные схемы, принцип действия, эксплуатация.

Курс ВС. Определение курса. Методы измерения курса. Магнитный компас. Индукционные датчики курса. Зонд, устройство, принцип действия. ИД-3 –назначение, электрокинематическая схема, принцип действия. Погрешности курсовых приборов.

Лк. 3.7. ГПК-52, курсовые системы. Гиropolукомпасы. ГПК-52 – электрокинематическая схема, азимутальная и горизонтальная коррекция ГПК. Погрешности ГПК, особенности эксплуатации. Курсовые системы. Принцип комплексирования.

Навигационные системы. Основные задачи навигации. Навигационные параметры и их составляющие. Навигационный треугольник скоростей. Ортодромия и локсодромия. Уравнения счисления координат и возможности реализации их решения на ВС.

Лк. 3.8. Аэротрическая система счисления пути. Доплеровская система счисления пути. Комплексная система счисления пути. Преимущества и недостатки указанных систем.

Инерциальная навигация. Основные элементы теории инерциальной навигации. Функциональные зависимости, реализуемые инерциальными системами. Графики пути, скорости и ускорения. Акселерометры. Назначение, электрокинематическая схема, принцип действия, погрешности. Понятие о маятнике Шулера. Инерциальная система с интегральной коррекцией. Инерциальная система И-11.

Тема 4. Бортовые пилотажно-навигационные комплексы (4 часов) [Л.1,2,3]

Лк. 4.9. Автопилоты. Автопилот. Назначение. Задачи решаемые автопилотами. Структурная схема «типового» автопилота. Сервоприводы. Виды обратных связей: скоростная ОС, жесткая ОС, изодромная ОС. Законы управления.

Автоматические бортовые системы управления АБСУ. АБСУ-154. Назначение подсистем, реализуемые ими функции. Законы управления. Система встроенного контроля СВК. Безопасность, техническая эксплуатация.

Лк. 4.10. Пилотажно-навигационные комплексы. Аналоговые ПНК, аналого-цифровые ПНК, цифровые ПНК, структурные схемы, особенности построения. Базовый комплекс стандартного цифрового пилотажно-навигационного оборудования БКСЦПНО, устанавливаемый на самолеты Ил-96-300, Ту-204, Ил-114, Ту-334. Принцип построения БКСЦПНО, решаемые задачи.

Реализация принципа «темной кабины». Приборная доска самолета Ил-96-300. Цветовое кодирование. Система сбора и локализации отказов ССЛО. Навигационное обеспечение БКСЦПНО, элементы основ спутниковой навигации. Техническая эксплуатация БКСЦПНО.

2.2. Перечень тем практических и семинарских занятий, и их объем в часах (16 часов)

- | | |
|---|----------|
| П.3.1 Изучение принципов построения авиагоризонтов АГБ и АГД | (4 часа) |
| П.3.2.Изучение свойств 3-х и 2-х степенных гироскопов. Решение задач. | (4 часа) |
| ПЗ.3. Исследование свойств силовой гиростабилизации. | (6 часа) |
| ПЗ.4. Изучение тахометра ИТЭ-2 | (2 часа) |

2.3. Перечень тем лабораторных работ (занятий) и их объем в часах (16 часов)

- | | |
|--|----------|
| Лр.1. Исследование авиационных манометров | (2 часа) |
| Лр.2.Исследование основных свойств гироскопа | (2 часа) |
| Лр.3.Исследование авиационных термометров | (4 часа) |
| Лр.4.Курсовая система ТКСП | (4 часа) |
| Лр.5.Изучение автопилота АП-28Л1 | (4 часа) |

2.4. Тематика курсовых проектов (работ).

Учебным планом не предусмотрено.

2.5. Тематика (темы) контрольных работ (домашних) заданий.

Учебным планом не предусмотрено

2.6. Перечень деловых игр.

Учебным планом не предусмотрено

3. Рекомендуемая литература.

№ п\п	Автор	Наименование, издательство, год издания
-------	-------	---

Основная литература		
1.	Воробьев В.Г., Глухов В.В., Кадышев И.К.	Авиационные приборы, информационно измерительные системы и комплексы. Транспорт. 1992 г.
2.	Воробьев В.Г., Зыль В.П., Кузнецов С.В.	Комплексы цифрового пилотажно-навигационного оборудования. Части I и II, М., МГТУГА 1998 г.
3.	Воробьев В.Г., Глухов В.В., Зыль В.П., Кузнецов С.В.	Основные принципы построения базового комплекса стандартного цифрового пилотажно-навигационного оборудования. МИИГА. 1988 г.
4.	Зыль В.П.	Спецоборудование ЛА. Конспект лекций. МИИГА 1987 г.
Учебно-методическая литература		
5.	Глухов В.В. и др.	Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Авиационные приборы и измерительные системы». Часть I-VIII. МИИГА.1978-1991 г.
6.	Майоров А.В., Янковский Б.Ф.	Авиационное оборудование ЛА. Транспорт.1993 г. Справочник
7.	Соловьев Ю.С., Соловьев С.Ю	Исследование дифференциального индуктивного манометра типа ДИМ. Пособие к л.р. по дисциплине «Авиационные приборы и информационно-измерительные системы и комплексы» М., МГТУГА. 1999 г.
Дополнительная литература		
8.	Воробьев В.Г., Зыль В.П., Кузнецов С.В.	Основы теории технической эксплуатации пилотажно-навигационного оборудования. М., Транспорт. 1999 г.

4. Рекомендуемые программные средства и компьютерные системы обучения и контроля знаний студентов.

4.1. Электронный тренажер ПНО-154. МГТУГА, 1995 г.

4.2. Перечень наглядных пособий:

- Электрический дистанционный манометр ЭДМУ;
- Электрические схемы термометра ТУЭ-48;
- Датчик Д-10 эл. дистанционного тахометра ТЭ-15;
- Генератор тахометра ТЭ-45;
- Емкостной топливомер СЭТС;
- Расходомер РТМС;
- Принципиальная схема УВПД-20;
- Блок схема УВИД-30;
- Мембранно-анероидные приборы (магистраль питания);
- Принципиальная схема ВАР-30;
- Вариометры;
- Указатель числа М, МС-1;
- Указатель скорости КУС;
- Электрическая схема АУАСП;
- Функциональная схема АУАСП;
- Блок-схема СВС;

- Принципиальная схема указателя температуры системы СВС;
- Электрический указатель поворота ЭУП-53;
- Авиагоризонт АГД-1;
- Электрокинематическая схема АГБ-3К;
- Структурная схема ЦГВ-10П;
- Центральная гировертикаль ЦГВ;
- Электрокинематическая схема гирополукомпаса ГПК-52;
- Коррекционный механизм КМ;
- Индукционный датчик ИД-3;
- Блок схема НВУ;
- Акселерометры для измерения угловых и линейных ускорений;
- Электрическая схема КС-6.

4.3. Авиационная техника:

- ЭДМУ, ДИМ, ЭМ – электрические дистанционные манометры;
- ТНВ-15, ТУЭ-48 – термометры сопротивления;
- ТВГ-26, ТЦТ-9 – авиационные термоэлектрические термометры;
- ДТЭ-1 и ИТЭ-1 – комплект дистанционного магнитоиндукционного тахометра;
- ВД-10 – барометрический высотомер;
- УВИД – электромеханический измеритель высоты;
- КВ-11 – корректор высоты;
- КУС-1200 – комбинированный указатель скорости;
- МС-1 – указатель числа М;
- ВАР-10М – вариометр;
- СВС-ПН-15 – система воздушных сигналов;
- ВК-53РБ – выключатель коррекции;
- АГБ-3К, АГД-1 – авиагоризонты;
- ЦГВ-10, МГВ-1С – гировертикали;
- КИ-13 – магнитный компас;
- ИД-3 – индукционный датчик;
- КС-6 – курсовая система;
- ГПК-52 – гирополукомпас;
- НВУ - навигационное вычислительное устройство;
- И-11 – инерциальная система;
- КПП, НПП – командно-пилотажный прибор, навигационно-пилотажный прибор;
- АБСУ-154 автоматическая бортовая система управления.

5. Рекомендуемое разделение содержания дисциплины на блоки:

Ввиду незначительного объема лекционных часов деление на блоки не целесообразно.