

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

Утверждаю
Проректор по УМР, проф.
В.В.Криницин
«_____» 2008 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
Дисциплина «Автоматика и управление» (ОПД.Ф.07)
«Основы автоматики» (ОПД.Ф.07.01)

Направление: 652700
Специальность: 160901
Факультет: Механический
Кафедра: Двигатели ЛА
Курс- 3, очная форма обучения, семестр-6
Общий объем учебных часов на дисциплину-45.
В том числе.
Лекции-22ч.
Лабораторные занятия-14ч.
Самостоятельная работа-9ч.
Форма контроля - экзамен (6-ой семестр).

Москва 2008

Рабочая программа составлена в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего и профессионального образования по направлению 652700 подготовки специалистов 190901 - «Эксплуатация ЛА и АД»

Программу составил: проф.каф. ДЛА _____ / Никонов В.В./

Программа утверждена на заседании кафедры ДЛА протокол № _____ от _____ 2008 г.

Заведующий каф.ДЛА, проф. _____ / Никонов В.В./

Программа одобрена Методическим советом специальности 160901 протокол № _____ 2008 г.

Председатель Методического совета, проф. _____ /Чинючин Ю.М./

Начальник Учебно-методического управления _____ /Логачев В.П./

Рабочий учебный план

Лекции	Лабораторные	Экзамен	Консультации	Контрольные
22	14	*	*	*

1. Цель и задачи дисциплины.

Цель преподавания дисциплины «Основы автоматики» состоит в подготовке инженеров-механиков, способных обеспечивать инженерное сопровождение систем автоматического управления для поддержания летной годности летательного аппарата и силовой установки в целом.

Основная задача преподавания дисциплины «Основы автоматики» – дать студентам знания в области теории автоматического управления, привить навыки анализа работы и процессов эксплуатации автоматических систем самолетов и авиационных двигателей для обеспечения их безопасного и эффективного функционирования.

2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины (требования к умениям и навыкам, приобретенным в результате изучения курса)

В результате изучения дисциплины « Основы автоматики» студент должен

знать:

принципы работы и конструкции элементов автоматики, их основные элементы и особенности;

требования, предъявляемые к системам автоматического управления ЛА;

состав систем автоматического управления ЛА и АД;

методы расчета динамических характеристик линейных систем;

методы оценок качества функционирования;

уметь:

моделировать САУ ГТД;

анализировать автоматические системы управления ЛА и АД по их структуре, функциональным связям и элементам;

оценивать САУ на устойчивость и качество регулирования;

делать вывод по характеру отказов и неисправностей САУ о возможных причинах возникновения нарушений в работе;

иметь опыт:

анализа процессов функционирования САУ для решения прикладных эксплуатационных задач;

математического моделирования САУ ГТД для исследования процессов их функционирования с применением ЭВМ.

3.Содержание дисциплины.

3.1.Наименование разделов (подразделов). Содержание разделов и ссылки на литературу.

Раздел 1.Основные сведения о системах автоматического управления.

1.1.Основные понятия автоматики.

Определение автоматики. Терминология и структура систем автоматического управления Роль автоматики в управлении ЛА и АД. Влияние автоматики на повышение надежности и безопасности авиационной техники. Классификация автоматических систем и область их применения Объект регулирования и регулятор. Состав регулятора [1,с.4...11].

Раздел 2.Объекты регулирования и их математические модели.

2.1. Сущность и задачи регулирования ГТД.

Обобщенная схема ГТД. Цели управления авиационными ГТД. Задачи решаемые САУ ГТД. Основные эксплуатационные требования, предъявляемые к системам автоматического регулирования ГТД. Классификация параметров объектов регулирования[1, с.22...28].

2.2.Простейшие динамические модели ГТД.

Модели ГТД с неизменной геометрией проточной части. Уравнение ГТД с регулируемым соплом. Уравнение одновального ТВД.Общий принцип построения динамических моделей. Модель ТРД, работающего совместно с топливным насосом[1,с.28...33].

Раздел 3. Регуляторы и их элементная база.

3.1. Типы регуляторов применяемых в ГТД и принципы их работы.

Принципиальные и функциональные схемы регуляторов частоты вращения роторов ГТД. Особенности управления оборотами ротора ТВД. Чувствительные элементы для измерения давлений, оборотов расхода и температуры. Усилительные и исполнительные элементы[1,с.34...54].

Раздел 4.Математическое моделирование звеньев и САУ в целом.

4.1.Принципы и методы моделирования звеньев САУ.

Понятие о звене и его математической модели. Линеаризация уравнений звеньев. Стандартные формы записей уравнений звеньев. Передаточные функции. Типовые звенья и их динамические характеристики[1,с.55...66].

4.2. Методы построения математических моделей САУ в целом.

Понятие о функциональных и структурных схемах. Элементы структурных схем и правила их преобразований. Системы дифференциальных уравнений САУ и методы их решений [1, с.66...72].

4.3. Математические модели типовых САУ и их сравнительные характеристики.

Классификация типовых САУ. Уравнения САУ управления оборотами ГТД с регулятором прямого действия; регулятором, имеющим интегрирующий, инерционный или изодромный усилители [1, с.73...93]

Раздел 5. Методы анализа систем автоматического управления.

5.1. Исследование на устойчивость САУ.

Понятие об устойчивости САУ. Взаимосвязь устойчивости с корнями характеристического уравнения. Теорема Ляпунова об устойчивости линейных и нелинейных систем. Алгебраические критерии устойчивости [2, с.137...140].

5.2. Частотные критерии устойчивости.

Понятие о функции Михайлова. Критерий Михайлова. Амплитудно-фазовый критерий Найквиста. Запас устойчивости и структурная устойчивость. Диаграмма Вышнеградского [2, с.142..157].

5.3. Оценка качества САУ.

Показатели качества процессов управления. Оценка качества по характеристикам переходных процессов. Косвенные методы оценки качества регулирования. Интегральные методы оценки качества. Точность системы регулирования в установившихся режимах. [2, с.157...172].

Раздел 6. Синтез систем автоматического регулирования.

6.1. Методы синтеза систем автоматического управления ГТД.

Понятие синтеза систем автоматического управления ГТД. Критическое значение коэффициента усиления. Методы коррекции качества управления. Стабилизирующие и корректирующие устройства. Влияние корректирующих устройств на качество процессов управления авиационными ГТД. [2, 170-179]

3.2. Перечень лабораторных работ и их объем в часах.

ЛБ-1. Установление взаимосвязи между устойчивостью САУ и видом корней характеристического уравнения. 4 часа.

ЛБ-2. Оценка качества регулирования по характеристикам переходных процессов. 4 часа [3].

ЛБ-3. Исследование динамических характеристик САУ числа оборотов ТРД второго порядка.

3.3. Самостоятельная работа студента.

3.3.1. Контрольная работа (домашнее задание): «Анализ систем автоматического регулирования ГТД»[5].

Перечень задач решаемых в контрольной работе:

-ознакомление с принципиальными типовыми САУ оборотами ГТД;

-построение математической модели САУ ГТД;

-построение структурных и принципиальных схем САУ;

-нахождение передаточной функции;

-оценка устойчивости по алгебраическим и частотным критериям.

3.3.2. Подготовка к лекциям, лабораторной работе, экзамену.

3.3.3. Ответы на контрольные вопросы (фонд контрольных заданий)

4.Рекомендуемая литература.

№ пп	Автор	Наименование, издательство, год издания
		Основная литература
1	Никонов В.В.	Автоматика и управление . Часть 1. Основные понятия, элементы и математические модели. Текст лекций.- М.:МГТУ ГА 2002г. 97 с.
2	Никонов В.В.	Автоматика и управление . Часть 2. Анализ и синтез систем автоматического управления. Текст лекций.- М.:МГТУ ГА 2005г. 95 с.
3	Черкасов Б.А.	Автоматика и регулирование воздушнореактивных двигателей.-М.: Машиностроение 1988г. 360с.
4	Никонов В.В.	Основы автоматике. Пособие по изучению дисциплины для студентов 3 курса специальности 160901 всех форм обучения.-М.: МГТУ ГА 2006г. 28 с.
		Учебно-методическая литература.
5	Никонов В.В.	а) Для лабораторных работ: Моделирование переходных процессов в системах автоматического регулирования

6	Рогальский Ю.М.	ГТД. Пособие к выполнению лабораторных работ по дисциплине Основы автоматизики.- М.:МГТУ ГА 2002г. 20 с. Элементная база гидромеханических систем автоматического управления ГТД.- М.:МГТУ ГА 1993г. 52 с.
7	Никонов В.В.	б) Для контрольной работы: Задание на контрольную работу и методические указания к ее выполнению по дисциплине «Основы автоматизики.» .- М.:МГТУ ГА 2005г. 34с.

5.Перечень наглядных пособий.

5.1.Плакаты

5.1.1. Регулятор прямого действия.

5.1.2. Регулятор непрямого действия без стабилизирующих устройств.

5.1.3 . Регулятор с жесткой обратной связью.

5.1.4. Изодромный регулятор.

5.2. Макеты.

5.2.1. Препарированные двигатели Д30-КП, НК-86, ТВ2-117.

5.2.2. Насос-регулятор НР-30КУ системы топливопитания и регулирования двигателя Д30-КУ.

5.2.3. Автомат дозировки топлива АДТ-86 двигателя НК-86 и др.

6. Рекомендуемые программные средства.

6.1. Программа для оценки устойчивости с использованием частотных критериев.

6.2. Программа построения переходных процессов и их анализа для уравнений второго порядка.