

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УМР
_____ В.Креницин
«_____» _____ 2007 г.

РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЕН.Ф.06. Моделирование систем и процессов

(Наименование, шифр по ГОС)

Специальность (специализация) _____ 160903 _____
(Шифр по ГОС)

Факультет Авиационных систем и комплексов

Кафедра Технической эксплуатации авиационных электросистем и
пилотажно-навигационных комплексов

Курс 3,4, Форма обучения очная, Семестр 6,7

Общий объем часов на дисциплину: 180 час.

В том числе:

Вид занятий	Всего часов	Семестр 6	Семестр 7
Лекции	56	56	-
Практические занятия	16	14	2
Лабораторные занятия	28	28	-
Самостоятельная работа	80	50	30
Курсовая работа	7-й семестр	-	КР
Зачет	-		-
Экзамен	6-й семестр	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:
Глухов В.В., доцент, к.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. Целью преподавания дисциплины является формирование знаний у студентов общих принципов моделирования систем и процессов в авиационной технике, основ синтеза и анализа моделей систем и процессов.

1.2. Задачи изучения дисциплины (минимально необходимый комплекс знаний и умений).

Иметь представление:

- о классификации моделей;
- о методике разработки моделей для решения задач в научных и инженерных исследованиях;
- о методах оценки адекватности модели и изучаемого объекта;
- о задачах идентификации и оптимизации в теории моделирования

Знать и уметь использовать:

- основные типы математических моделей процессов и их алгоритмов;
- основные типы математических моделей систем и их алгоритмов;
- методы анализа и синтеза математических моделей процессов и систем ;

Иметь опыт:

- разработки и использования математических моделей объектов авиационной техники

2. Содержание дисциплины

2.1. Тематика лекций

Лекция 1. Основные понятия и определения: понятия оригинала и модели. Процесс моделирования. Этапы моделирования [1,2,3] .

Лекция 2. Задачи моделирования и типы моделей; классификация моделей и процессов[1,2,3].

Лекция 3. Адекватность моделей и исследуемых объектов: понятие об адекватности математической модели; статистическая основа проверки адекватности [1,2,3].

Лекция 4. Оценка точности и типы погрешностей; оценка погрешностей; процедура принятия решения об адекватности модели и объекта [1,2,3].

Лекция 5. Обобщенная математическая модель систем и процессов: принципы создания обобщенной математической модели; элементы модели; общая схема процесса моделирования [1,2,3].

Лекция 6. Задачи идентификации и оптимизации в теории моделирования: постановка задач; методы решения; примеры.

Лекция 7. Основные типы математических моделей систем и их алгоритмов: статические модели, динамические модели, их основные характеристики [1,2,3,4,5].

Лекция 8. Непрерывные линейные модели САУ: передаточные функции, частотные и временные характеристики [1,4,5].

Лекция 9. Задачи анализа линейных САУ, решаемые на основе частотных характеристик: оценка статической точности статических и астатических систем [1,4,5].

Лекция 10. Задачи анализа линейных САУ, решаемые на основе частотных характеристик: оценка динамической точности, построение переходного процесса и определение оценок качества систем [1,4,5].

Лекция 11-12. Задачи синтеза линейных систем, решаемые на основе требований к показателям качества: построение желаемой ЛАЧХ, выбор и определение корректирующего звена [1,4,5].

Лекция 13-14. Задачи синтеза линейных систем, решаемые на основе интегральных критериев: виды интегральных критериев, выбор оптимальных значений параметров [1,4,5].

Лекция 15-16. Дискретные линейные модели: определение дискретной модели сигнала: виды модуляций, преобразование спектра непрерывного сигнала при его прохождении через дискретную САУ [1,4,5].

Лекция 17-18. Передаточные функции дискретных моделей: Z- преобразование; Z- передаточные функции составляющих звеньев дискретных САУ [1,4,5].

Лекция 19. Устойчивость моделей дискретных САУ. Дискретные аналоги критериев Гурвица, Михайлова, Найквиста [1,4,5].

Лекция 20. Определение устойчивости моделей дискретных САУ на основе билинейного преобразования [1,4,5].

Лекция 21. Методы построения переходных процессов дискретных САУ [1,4,5].

Лекция 22-23. Нелинейные модели систем: статические характеристики элементов систем; основные методы анализа нелинейных САУ – метод припасовывания и метод фазового пространства [1,4,5].

Лекция 24-26. Приближенные методы анализа нелинейных моделей САУ: метод гармонической линеаризации, графоаналитический метод Гольдфарба [1,4,5].

Лекция 27-28. Задачи идентификации и оптимизации САУ в теории моделирования [1,4,5].

2.2. Перечень практических занятий

1. Непрерывные линейные модели: передаточные функции, частотные и временные характеристики.
2. Задачи анализа систем, решаемые на основе частотных моделей: оценка статической точности.
3. Задачи оценки динамической точности, построение переходного процесса и определение оценок качества систем.
4. Задачи синтеза линейных систем, решаемые на основе требований к показателям качества: построение желаемой ЛАЧХ, выбор корректирующего звена.
5. Задачи синтеза линейных систем, решаемые на основе интегральных критериев: выбор оптимальных значений параметров.
6. Передаточные функции дискретных моделей: Z- преобразование, Z- передаточные функции.
7. Оценка степени адекватности объекта и модели по результатам эксперимента
8. Оценка точности и погрешностей результатов эксперимента.
9. Задачи идентификации и оптимизации в теории моделирования .

2.3. Перечень лабораторных работ [6]

- 1.- Исследование линейной системы регулирования частоты вращения двигателя постоянного тока (8час).
- 2.- Исследование следящей системы для дистанционного управления углом отклонения карданного узла ГА (8 час).
- 3.- Исследование нелинейной системы регулирования (САР температуры воздуха кабины самолета) (4 час).
- 4.- Исследование устойчивости и качества линейной САУ (8 час).
5. - Исследование устойчивости и качества линейной САУ на ПЭВМ с помощью программного пакета MARS (8 час).

2.4. Тематика курсовых проектов (работ) [7,8]

Тематика курсовой работы посвящена частичному синтезу САУ на основе заданной ее структуры. В МУ по выполнению КР [6] представлены 4 схемы авиационных САУ. Для каждой схемы дано 10 вариантов заданий с различными параметрами элементов. Основной целью КР является закрепление практических навыков анализа и синтеза линейных САУ. Объем пояснительной записки, графики и рисунки должен быть не более 20 листов.

3. Учебно-методическое обеспечение

3.1. Рекомендуемая литература

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Глухов В.В. Математическое моделирование процессов и систем. Учебное пособие.- М.: МГТУ ГА,1997.-86с.
2. Кубланов М.С. Математическое моделирование. Учебное пособие. Второе издание.- М.: МГТУ ГА,1996.-96с.
3. Кубланов М.С. Методы обработки информации. Учебное пособие. М.: МГТУ ГА,1998.-64с.
4. Солодовников В.В., Плотников В.Н., Яковлев А.В. Основы теории и элементы систем автоматического регулирования. М., Машиностроение, 1981 г., 536 с.
5. Теория автоматического управления. Ч.1, Ч.2 под ред. А.А.Воронова, Высшая школа, 1986 г.
6. Глухов В.В. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине “Автоматика и управление” для студентов специальности 131000 всех форм обучения. Части 1-11. М: МГТУ ГА, 1996-1998 гг.
7. Глухов В.В. Методические указания по выполнению курсовой работы по дисциплине «Автоматика и управление» для студентов 3 курса специальности 19.04 всех форм обучения. М: МГТУ ГА. 1995 г.
8. Глухов В.В. Методические указания по выполнению курсовой работы по дисциплине «Автоматика и управление» для студентов 3 курса специальности 13.10 всех форм обучения. М: МГТУ ГА. 1998 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Советов Б.Я., Яковлев С.Я. Моделирование систем. Учебник для вузов. –М. Изво”Высшая школа”, 1998,320 с.
2. Лебедев А.Н. Моделирование в научно-технических исследованиях.-М.: Радио и связь, 1989, 224 с.

4. Средства обеспечения освоения дисциплины

- 4.1. Программа моделирования динамических объектов и ее элементов “МАРС-11”.
- 4.2. Программы Mathcad, Excel для моделирования процессов и систем

5. Материально-техническое обеспечение

- 5.1. Лабораторный моделирующий комплекс СУЛ-3
Плакаты, стенды, препарированные объекты управления.

6. Рекомендуемое деление содержания дисциплины на блоки

Блок 1	Лекции 2-12
Блок 2	Лекции 15-21
Блок 3	Лекции 22-27