

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет летательных аппаратов

“УТВЕРЖДАЮ”

Декан ФЛА

профессор, д.т.н. Матвеев
Константин Александрович

“ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Управление в технических системах

ООП: специальность 170103.65 Средства поражения и боеприпасы

Шифр по учебному плану: ОПД.Ф.9

Факультет: летательных аппаратов очная форма обучения

Курс: 4, семестр: 8

Лекции: 32

Практические работы: - Лабораторные работы: 16

Курсовой проект: - Курсовая работа: - РГЗ: 8

Самостоятельная работа: 26

Экзамен: - Зачет: 8

Всего: 74

Новосибирск

2011

Рабочая программа составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению (специальности): 652800 Оружие и системы вооружения.(№ 336 тех/дс от 14.04.2000)

ОПД.Ф.9, дисциплины федерального компонента

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Автономные информационные и управляющие системы протокол № №6 от 29.06.2011

Программу разработал

ассистент,

Санков Олег Валерьевич

Заведующий кафедрой

доцент, д.т.н.

Легкий Владимир Николаевич

Ответственный за основную образовательную программу

профессор, д.т.н.

Балаганский Игорь Андреевич

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Шифр дисциплины	Содержание учебной дисциплины	Часы
ОПД.Ф.04	Основные понятия теории автоматического регулирования; устойчивость и анализ динамического качества системы автоматического управления; нелинейные модели систем управления и методы их исследования, синтез корректирующих устройств линейных дискретных систем управления; методы оптимального управления; анализ и синтез систем автоматического управления при случайных воздействиях, методы идентификации систем автоматического управления и элементы адаптивного управления; управление сложными техническими объектами.	74

2. Особенности (принципы) построения дисциплины

Таблица 2.1

Особенности (принципы) построения дисциплины

Особенность (принцип)	Содержание
Основания для введения дисциплины в учебный план по направлению или специальности	Дисциплина относится к циклу общепрофессиональных дисциплин федерального компонента. ГОС ВПО Направление подготовки дипломированного специалиста 652800 - Оружие и системы вооружения, квалификация - инженер, номер государственной регистрации 336 тех/дс от "14" апреля 2000 г.
Адресат курса	Дисциплина преподается на кафедре АИУС и предназначена для студентов, обучающихся по специальности 170103.65 "Средства поражения и боеприпасы"
Основная цель (цели) дисциплины	1. Изучение основ и методов построения математических моделей систем управления и методов определения параметров математических моделей для решения задач анализа и синтеза систем управления. 2. Изучение методов оценки текущего состояния динамических объектов различной физической природы и прогнозирования его изменения. 3. Формирование навыков использования методик и аппаратно-программных средств моделирования, технического диагностирования динамических объектов различной физической природы. 4. Освоение и практическое применение студентами расчетно-теоретических методов исследования линейной и нелинейной динамики, методик инженерного оптимизационного синтеза конкурентоспособных технических систем автоматического управления и регулирования технических систем.
Ядро дисциплины	Ядро дисциплины составляют: освоение принципов функционирования и построения математических моделей

	объектов и систем непрерывного и дискретного управления, формирование у студентов современного представления о средствах управления в технических системах, развитие у студентов навыков самостоятельно решать конкретные технологические и проектные задачи, приобретение навыков использования классических методов анализа систем управления во временной и частотной областях, предоставление необходимых знаний для освоения способов синтеза систем управления и обучение обоснованно их выбирать, ознакомление студентов с современными методами анализа и синтеза динамических систем с использованием типовых пакетов прикладных программ.
Связи с другими учебными дисциплинами основной образовательной программы	Как комплексная научная дисциплина "Управление в технических системах" связана с философией и психологией - через теорию познания; с математикой - через теорию математического моделирования, дискретную математику, математическую логику и теорию алгоритмов; лингвистикой - через учение о формальных языках и о знаковых системах; кибернетикой - через теорию информации и теорию управления. Подготовка современного специалиста в любой области техники невозможна без изучения основ управления.
Требования к первоначальному уровню подготовки обучающихся	Учебная дисциплина "Управление в технических системах" базируется на знании дисциплин: высшая математика, информатика, теория вероятностей, физика, электротехника, электроника, метрология, измерительная техника.
Особенности организации учебного процесса по дисциплине	В процессе преподавания дисциплины "Управление в технических системах" осуществляется текущая аттестация студентов посредством проведения проверочных контрольных работ по материалу предыдущих лекций. Работы носят тестовый характер, рассчитаны на 5-10 минут. По результатам работ студент набирает необходимое количество баллов для получения допуска к зачету. Лабораторные работы проводятся на измерительном оборудовании с использованием информационных технологий - моделирование систем управления с помощью программного обеспечения.

3. Цели учебной дисциплины

Таблица 3.1

После изучения дисциплины студент будет

иметь представление	
1	о типах автономных управляющих систем
2	об использовании основных положений теории управления
3	о методах расчета динамических систем в технике
4	об областях применения цифровых систем управления техническими объектами и процессами
знать	
5	основополагающие понятия теории управления сложными объектами, существо системного подхода к исследованию их динамики в процессах регулирования
6	модели и методы исследования линейных непрерывных и цифровых систем управления
7	методологические основы функционирования, моделирования и синтеза систем управления
8	основные методы анализа систем управления во временной и частотной областях
9	существо методов оптимального управления и современные методики синтеза оптимизированных систем регулирования технических систем
10	способы составления функциональных и структурных схем систем управления
11	способы исследования динамических свойств систем управления, оценки их устойчивости и качества регулирования
уметь	
12	провести анализ системы управления, оценить статические и динамические характеристики
13	рассчитать основные качественные показатели системы управления
14	выполнить анализ устойчивой системы
иметь опыт (владеть)	
15	практическими навыками расчетно-теоретического анализа динамического состояния систем автоматического регулирования с установлением их энергообеспеченности, устойчивости, выполнения целевых функций и показателей качества
16	методиками расчета параметров математических моделей систем управления по экспериментальным данным

4. Содержание и структура учебной дисциплины

Лекционные занятия

Таблица 4.1

(Модуль), дидактическая единица, тема	Часы	Ссылки на цели
Семестр: 8		
Модуль: Основные понятия теории автоматического регулирования		

Дидактическая единица: Основные понятия теории автоматического регулирования		
Введение в теорию управления в технических системах	2	1, 2, 5
Понятие объекта и системы автоматического управления.	2	1, 2, 5, 6, 7
Принципы автоматического управления	4	1, 5, 9
Модуль: Устойчивость системы автоматического управления		
Дидактическая единица: Устойчивость и анализ динамического качества системы автоматического управления		
Непрерывные линейные системы управления	4	10, 11, 12, 13, 14, 15, 3, 6, 8
Устойчивость и качество линейных систем автоматического управления.	4	11, 13, 14, 6, 8
Модуль: Модели систем управления и методы их исследования		
Дидактическая единица: Устойчивость и анализ динамического качества системы автоматического управления		
Линейные и нелинейные системы автоматического управления	2	1, 11, 12, 6
Динамические характеристики элементов и систем управления.	2	11, 12, 13, 15, 3
Дидактическая единица: Нелинейные модели систем управления и методы их исследования, синтез корректирующих устройств линейных дискретных систем управления		
Импульсные системы управления	4	1, 10, 12, 13, 6, 7, 8
Дидактическая единица: Анализ и синтез систем автоматического управления при случайных воздействиях, методы идентификации систем автоматического управления и элементы адаптивного управления		
Статические характеристики элементов и систем автоматического регулирования	2	12, 13, 14, 15, 6, 8
Структурные схемы автономных управляющих систем	2	10, 16, 7
Модуль: Методы оптимального управления		
Дидактическая единица: Методы оптимального управления		
Оптимальное управление	2	2, 9
Модуль: Управление сложными техническими объектами		
Дидактическая единица: Управление сложными техническими объектами		
Цифровые системы управления	2	1, 10, 11, 13, 4, 6

(Модуль), дидактическая единица, тема	Учебная деятельность	Часы	Ссылки на цели
Семестр: 8			
Модуль: Модели систем управления и методы их исследования			
Дидактическая единица: Анализ и синтез систем автоматического управления при случайных воздействиях, методы идентификации систем автоматического управления и элементы адаптивного управления			
Моделирование линейных звеньев первого порядка	Моделирование линейных звеньев первого порядка, измерение временных и частотных характеристик типовых звеньев	4	11, 12, 15, 6, 8
Автоматическое регулирование технологических параметров с использованием непрерывного закона управления	Овладение навыками проектирования систем автоматического регулирования с использованием непрерывного закона управления. Ознакомление с современным оборудованием автоматического регулирования температуры. Определение параметров настройки ПИД-регулятора.	4	1, 10, 11, 16, 5, 6, 7
Автоматическое регулирование технологических параметров с использованием двухпозиционного закона управления	Овладение навыками проектирования систем автоматического регулирования с использованием двухпозиционного закона управления. Определение параметров настройки двухпозиционного датчика-регулятора	4	1, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 6, 7
Модуль: Управление сложными техническими объектами			
Дидактическая единица:			

Управление сложными техническими объектами			
Моделирование следящей системы	Моделирование следящей системы, измерение характеристик аналоговой следящей системы	4	11, 13, 14, 3, 4, 6

5. Самостоятельная работа студентов

Семестр- 8, : Подготовка к зачету

Отводится 10 часов.

Студентам предлагается изучить лекционный, учебно-методический материал, обратив особое внимание на:

1. Линейные и нелинейные системы автоматического управления;
2. Особенности математического описания цифровых систем управления, анализа и синтеза систем управления с ЭВМ в качестве управляющего устройства;
3. Программная реализация алгоритмов управления в цифровых системах.

Для получения допуска к зачету студент должен:

- в установленные сроки сдать и защитить РГЗ.
- набрать необходимое минимальное количество баллов в соответствии с правилами аттестации.

Семестр- 8, РГЗ

Выполнение и защита РГЗ - 8 часов.

Изложение темы работы построить на "свободных" примерах, которые позволили бы достаточно объективно оценить уровень подготовки и правильность понимания существа рассматриваемой в данной теме проблемы. Должны быть также представлены определения понятий, используемых по ходу изложения.

Студентам могут быть предложены по выбору темы работ различной сложности в соответствии с содержанием дисциплины и темами лекционных занятий.

Требования к оформлению работы:

1. Работа выполняется в печатном виде на бумаге формата А4, размер шрифта 14, интервал 1.5, объемом 10-15 страниц.
2. Оформляется титульный лист;
3. Оформляется содержание работы
4. На нескольких страницах кратко рассматриваются вопросы, регулирующие соответствующую тему;
5. После рассмотрения всех запланированных вопросов, подводятся выводы по поводу рассмотренной темы.
6. Приводится список используемых литературных источников.

ПРИМЕРНЫЕ ТЕМЫ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ

1. Перспективные направления развития управляющих систем.
2. Применение нейроконтроллеров в системах управления.
3. Регрессионные и нейросетевые системы принятия решений.
4. Адаптивные системы.
5. Синтез траектор принятия решений в автономных информационных системах.
6. Системы локализации и неконтактные датчики для систем вооружения.
7. Биологические системы в системе управления.
8. Анализ характеристик и процессов радиосистемы управления.
9. Моделирование следящей системы.
10. Синтез системы автоматического управления.

11. Информационные устройства систем управления.
12. Использование микропроцессоров в системах управления

Семестр- 8, Подготовка к занятиям

Студентам предлагается повторить предыдущий лекционный, учебно-методический материал - 8 часов.

6. Правила аттестации студентов по учебной дисциплине

Оценка знаний и умений студентов проводится в соответствии с «Положением о балльно-рейтинговой системе оценки достижений студентов НГТУ» от 02.07.09 г.

Рейтинг студента по дисциплине определяется как сумма баллов за работу в семестре (текущая аттестация) и баллов, полученных в результате итоговой аттестации (зачет)

Итоговая аттестация студента проводится в форме зачета. Максимальное количество баллов, которое студент может получить на зачете, равно **20**.

Общее количество баллов за виды учебной деятельности студента, предусмотренные программой освоения дисциплины, может составлять не более **80 баллов**.

Для получения допуска к зачету студент обязан выполнить все предусмотренные в рабочей программе дисциплины виды работ в семестре и набрать количество баллов не ниже минимально допустимого - **40 баллов**. Если по результатам работы в семестре студент набрал менее **25 баллов**, ему выставляется итоговая оценка по дисциплине «неудовлетворительно» (**F**) без права последующей пересдачи. В этом случае студенту предлагается изучить дисциплину повторно на платной основе. Если по результатам работы в семестре студент набрал **25 - 39 баллов**, то решение о допуске к сдаче зачета принимает декан факультета.

Если студенту выставляется итоговая оценка по дисциплине «неудовлетворительно» (**FX**) с правом последующей пересдачи, то в результате пересдачи студент имеет право получить оценку не выше (**E**).

Если студент в течение семестра в соответствии с установленными правилами аттестации по дисциплине набирает **80** баллов, то он вправе получить итоговую оценку «зачтено» и соответствующую оценку по 15-уровневой шкале ECTS без проведения процедуры итоговой аттестации.

Количество выставаемых баллов зависит от полноты и качества выполнения учебных заданий, своевременности сдачи работ.

В таблице 1 приводятся требования к текущей аттестации по дисциплине, формы контроля, минимальное и максимальное количество баллов по каждому виду деятельности.

Таблица 1

Формы контроля	Требования к аттестации	Количество баллов			
		Минимальное		Максимальное	
Посещаемость лекционных и практических занятий	Пропуск занятия - 0 баллов Посещение занятия - 1 балл	8		16	
Письменная проверочная работа на 5 минут по теме предыдущих лекционных занятий В семестре 5 работ.	В билете 2 вопроса (определение, формула, вопрос с вариантами ответа). Правильный ответ - 2,5 балла. Неточный ответ - 1 балл	за работу	за все работы	за работу	за все работы
		2	10	5	25
Работа на лабораторных занятиях	Выполнение работы - 1 балл Защита работы: - посредственная - 3 балла - хорошая - 4 балла - отличная - 5 баллов	4	16	7	24
Контрольная работа	В билете 2 теоретических вопроса Правильный ответ - 6 баллов. Неточный ответ - 3 балла	6		12	
Расчетно-графическое задание, реферат	Оценка «отлично»: работа высокого качества, уровень выполнения отвечает всем требованиям - 15 баллов. Оценка «хорошо»: работа хорошая, уровень выполнения отвечает большинству требований - (10 - 14) баллов. Оценка «удовлетворительно»: работа слабая, уровень выполнения не отвечает большинству требований - (6 - 9) баллов.	6		15	
Итоговое количество баллов за семестр		40		80	

Итоговая аттестация студента проводится в форме зачета. Оценка знаний и умений студентов проводится с помощью вопросов по основным проблемам дисциплины. Для оценки деятельности студента используются зачетные задания в виде 2-х теоретических вопросов. Теоретические вопросы формулируются в строгом соответствии с темами лекционных занятий. Максимальное количество баллов, которое студент может получить на зачете, равно **20**

Устанавливаются следующие правила аттестации студента (таблица 2).

Таблица 2

Характер ответа	Количество баллов за ответ
Правильный ответ на вопрос	10
Неполный ответ на вопрос	5 - 9
Неточный ответ на вопрос	1 - 4

Рейтинг студента для выставления итоговой оценки по дисциплине в «буквенной» форме в соответствии с 15-уровневой шкалой оценок ECTS, а также в традиционной форме приведен в таблице 3.

Таблица 3

Диапазон баллов рейтинга		оценка ECTS	традиционная форма
90-100	98 - 100	A+	ЗАЧТЕНО
	94 - 97	A	ЗАЧТЕНО
	90 - 93	A-	ЗАЧТЕНО
80-89	87 - 89	B+	ЗАЧТЕНО
	84 - 86	B	ЗАЧТЕНО
	80 - 83	B-	ЗАЧТЕНО
70-79	77 - 79	C+	ЗАЧТЕНО
	74 - 76	C	ЗАЧТЕНО
	70 - 73	C-	ЗАЧТЕНО
60-69	67 - 69	D+	ЗАЧТЕНО
	64 - 66	D	ЗАЧТЕНО
	60 - 63	D-	ЗАЧТЕНО
50-59		E	ЗАЧТЕНО
25-49		FX	НЕ ЗАЧТЕНО
0-24		F	

7. Список литературы

7.1 Основная литература

В печатном виде

1. Бесекерский В. А. Теория систем автоматического управления : [линейные системы, нелинейные системы, импульсные системы, цифровые и адаптивные системы, критерии устойчивости, случайные процессы] / В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. - СПб., 2004. - 747 с. : ил.
2. Власов К. П. Теория автоматического управления : учебное пособие / К. П. Власов. - Харьков, 2007. - 524 с. : ил. - Рекомендовано УМО.
3. Ерофеев А. А. Теория автоматического управления : учебник для вузов по направлениям "Автоматизация и управление", "Системный анализ и управление" / А. А. Ерофеев. - СПб., 2005. - 301, [1] с. : портр., ил. - Рекомендовано МО.
4. Легкий В. Н. Оптоэлектронные элементы и устройства систем специального назначения : [учебник] / В. Н. Легкий, Б. В. Галун, О. В. Санков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 454 с. : табл., ил., схемы

7.2 Дополнительная литература

В печатном виде

1. Афанасьев В. Н. Математическая теория конструирования систем управления : учебник для вузов по специальности "Прикладная математика" / В. Н. Афанасьев, В.Б. Колмановский, В. Р. Носов. - М., 1998. - 573, [3] с.
2. Информационные технологии в радиотехнических системах / под ред.: И. Б. Федорова. – 3-е изд. перераб, доп. – М. : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. – 846 с. – Информатика в техническом университете.
3. Шахтарин Б. И. Методы спектрального оценивания случайных процессов : учеб. пособие для вузов / Б. И. Шахтарин, В. А. Ковригин. – 2-е изд., испр. – М. : Горячая Линия-Телеком, 2011. – 256 с.
4. Воронов А. А. Основы теории автоматического управления: В 3 ч.. Ч. 3. Оптимальные, многосвязные и адаптивные системы. - М.-Л., 1970. - 328 с.
5. Солодовников В. В. Основы теории и элементы систем автоматического регулирования : Учебное пособие / В. В. Солодовников, В. Н. Плотников, А. В. Яковлев. - М., 1985. - 535 с. : ил.
6. Егупов Н. Д. Методы классической и современной теории автоматического управления. Т. 1. Анализ и статистическая динамика систем автоматического управления : В 3 т. : Учеб. для вузов / К. А. Пупков, А. И. Баркин, Е. М. Воронов и др. ; Под ред. Н. Д. Егупова. - М., 2000. - 748 с. : ил.

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

В печатном виде

1. Методы классической и современной теории автоматического управления. В 3 т.. Т. 3. Методы современной теории автоматического управления : учебник для вузов / К. А. Пупков, Н. Д. Егупов, А. И. Баркин [и др.] ; под ред. Н. Д. Егупова. - М., 2000. - 747 с. : ил.
2. Методы классической и современной теории автоматического управления. В 5 т.. Т. 1. Математические модели, динамические характеристики и анализ систем автоматического управления : учебник для вузов / [К. А. Пупков и др.] ; под ред. К. А. Пупкова, Н. Д. Егупова. - М., 2004. - 654 с. : ил. - Рекомендовано МО.
3. Методы классической и современной теории автоматического управления. В 3 т.. Т. 2 : учебник для вузов / К. А. Пупков, Н. Д. Егупов, А. И. Баркин [и др.] ; под ред. Н. Д. Егупова. - М., 2000. - 735 с. : ил.

В электронном виде

1. Зима Е. А. Теория нелинейных и специальных систем управления [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Е. А. Зима ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа:
<http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=285>. - Загл. с экрана.

8.2 Программное обеспечение

1. MathWorks, Simulink , интерактивный инструмент для моделирования, имитации и анализа динамических систем

9. Контролирующие материалы для аттестации студентов по дисциплине
КОНТРОЛИРУЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Основные понятия теории АУС (автономная управляющая система).
2. Характеристики АУС.
3. Классификация АУС.
4. Передаточная функция непрерывной АУС.
5. Преобразование структурной схемы АУС.
6. Типовые звенья АУС.
7. Законы управления в АУС.
8. Устойчивость АУС.
9. Алгебраические критерии устойчивости.
10. Построение переходного процесса частотными методами.
11. Оценка качества переходного процесса непрерывных АУС.
12. Виды коррекции в АУС.
13. Корректирующие устройства по внешнему воздействию.
14. Синтез последовательного корректирующего устройства.
15. Синтез параллельного корректирующего устройства.
16. Неединичная главная обратная связь.
17. Функция веса и переходный процесс АУС с переменными параметрами.
18. Системы с переменными параметрами.
19. Передаточная функция АУС с переменными параметрами.
20. Сигнал в дискретных АУС.
21. Математический аппарат дискретных АУС.
22. Случайные процессы в АУС.
23. Прохождение случайного сигнала через АУС.
24. Описание разомкнутой импульсной АУС.
25. Методы линеаризации АУС.
26. Законы управления в АУС.
27. Случайные процессы в АУС.
28. Показатели качества управления.
29. Частотные методы определения показателей качества.
30. Методы оптимального управления и их классификация.
31. Необходимые условия оптимального управления.
32. Условия применения методов оптимального управления.