

«

»

“ ”

“ ”

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Основы управления техническими системами

: 11.03.03

:
:4, :7

		7
1	()	5
2		180
3	, .	68
4	, .	36
5	, .	18
6	, .	0
7	, .	18
8	, .	2
9	, .	12
10	, .	112
11	(, ,)	
12		

(): 11.03.03

1333 12.11.2015 ., : 30.11.2015 .

: 1,

(): 11.03.03

, 3 20.06.2017

, 6 21.06.2017

:

,

:

,

:

.

1.

1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.2 способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат; в части следующих результатов обучения:
2.
Компетенция ФГОС: ОПК.9 способность использовать навыки работы с компьютером, владение методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности; в части следующих результатов обучения:
2.

2.

2.1

(, , ,)	
-----------	--

.2. 2	
1. О месте и роли систем автоматического управления в современных радиотехнических системах и комплексах, о принципах построения наиболее популярных систем автоматики.	;
2. О принципах работы и структуре типовых систем автоматического управления, методах их анализа, синтеза и оптимизации	; ;
3. О современных подходах к построению систем автоматического управления, использованию ЭВМ в контуре управления современных САУ	; ;
4. Предмет и задачи дисциплины, понятийный аппарат (терминологию дисциплины)	;
5. Построение типовых систем радиоавтоматики (системы фазовой и частотной автоподстройки (ФАП, ЧАП), автоматической регулировки усиления (АРУ), временного автоселектора) и их место в составе радиотехнических комплексов	; ;
6. Устройство и математическое описание элементов систем автоматического управления (датчики, дискриминаторы, линейные динамические звенья)	; ;
7. Типовые структуры систем автоматического управления с управлением по рассогласованию и по воздействию	; ;
8. Способы описания систем автоматического управления в частотной и временной области	; ;
9. Методы анализа линейных и нелинейных, непрерывных, дискретных и цифровых систем автоматического управления при детерминированных и случайных воздействиях	; ;
10. Методы синтеза систем автоматического управления	; ;
11. Методы оптимизации систем автоматического управления	; ;
.9. 2	
12. Использовать математический аппарат анализа линейных систем во временной и частотной областях (импульсной, переходной характеристик и дифференциальных уравнений, передаточной функции и частотной характеристики) применительно к системам автоматического управления	;
13. Оценивать устойчивость систем автоматического управления	; ;
14. Оценивать ошибку регулирования систем автоматического управления при детерминированных и случайных воздействиях	; ;

15.Синтезировать системы автоматического управления с заданными свойствами	;	;
16.Проводить структурную и параметрическую оптимизацию систем автоматического управления	;	;
17.Решать задачи анализа, синтеза и оптимизации систем автоматического управления с использованием пакетов MatLab и Simulink	;	;
18.Разрабатывать структурные и принципиальные схемы типовых систем радиоавтоматики (ЧАП, ФАП, АРУ, стабилизации электропитания, слежения за временным положением импульсного сигнала) для радиотехнических комплексов связи, навигации, радиовещания, телевидения	;	

3.

3.1

	,	.	
:7			
: - (, , ,)			
1.	0	2	1,4
2.	0	6	1,2,3,5
: (,)			
3.	0	1	18,6
4.	0	1	18,6
5.	0	1	18,6
6.	0	1	18,6
7.	0	1	18,6
: .			
8.	0	1	18,7,8

:				
9.	(),	0	2	13, 9
10.		0	2	15, 16, 9
11.		0	2	14, 9
12.		0	2	14, 17, 9
:				
13.	()	0	2	10, 11, 15, 16, 17
:				
14.		0	2	8, 9
15.		0	2	14, 17, 9
:				
16.		0	2	10, 9
17.		0	2	14, 15, 17, 9
:				
18.		0	1	10, 9

19.		0	1	10, 18, 6, 9
20.		0	2	10, 11, 18

3.2

:7				
: (, , ,)				
1.	2	2	10, 11, 13, 14, 15, 16, 2, 3, 5, 7	
: (,)				
2.	2	2	12, 17, 6, 8	
:				
3.	2	2	12, 14, 17, 8, 9	
4.	2	2	12, 14, 9	
:				
5.	2	2	10, 11, 12, 15, 16, 17	
6.	2	2	10, 11, 14, 15, 16, 17	
:				
7.	2	2	14, 9	
:				
8.	2	2	13, 9	

9.	2	2	14, 17, 9	
----	---	---	-----------	--

4.

: 7				
1		12, 13, 14, 15, 16, 17, 18	40	8
: 1-4 4 210200 " "/ - ; [. . . .]. - , 2010. - 21, [2] .: .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000133616				
2		1, 2, 3	36	2
: 1-4 4 210200 " "/ - ; [. . . .]. - , 2010. - 21, [2] .: .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000133616				
3		1, 2, 3, 4, 5, 6	0	0
: 1-4 4 210200 " "/ - ; [. . . .]. - , 2010. - 21, [2] .: .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000133616				
4		10, 11, 12, 13, 4, 5, 6, 7, 8, 9	36	2
: 1-4 4 210200 " "/ - ; [. . . .]. - , 2010. - 21, [2] .: .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000133616				

5.

(. 5.1).

5.1

	-
	e-mail:rajfeld@mail.ru
	e-mail:rajfeld@mail.ru
	e-mail:rajfeld@mail.ru
	e-mail:rajfeld@mail.ru

5.2

1	
Краткое описание применения: Обсуждение теоретических вопросов, необходимых для решения задач.	

6.

(),

-
15-

ECTS.

. 6.1.

6.1

: 7		
РГЗ:	40	80
Зачет:	10	20

6.2

6.2

.2	2.	+	+
.9	2.	+	+

1

7.

1. Затучный Д. А. Автоматика и управление : учебное пособие / Д. А. Затучный. - М., 2011
2. Архипов С.Н. Основы теории управления техническими системами [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Н. Архипов. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. — 166 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70666.html>
1. Первачев С. В. Радиоавтоматика : учебник для вузов по специальности "Радиотехника" / С. В. Первачев. - М., 1982. - 295 с. : ил.
2. Пугачев В. С. Основы статистической теории автоматических систем / В. С. Пугачев, И. Е. Казаков, Л. Г. Евланов. - М., 1974. - 399, [1] с. : табл., схемы
3. Фельдбаум А. А. Методы теории автоматического управления / А. А. Фельдбаум, А. Г. Бутковский. - М., 1971. - 743 с. : ил.
4. Системы фазовой синхронизации с элементами дискретизации / [В. В. Шахгильдян и др.] ; под ред. В. В. Шахгильдяна. - М., 1989. - 318, [1] с. : ил., схемы
5. Коновалов Г. Ф. Радиоавтоматика : учебник для вузов по специальности "Радиотехника" / Г. Ф. Коновалов. - М., 1990. - 334, [1] с. : ил.
6. Иванов В. А. Теория дискретных систем автоматического управления : [учеб. пособия для вузов] / В. А. Иванов, А. С. Ющенко ; под ред. Е. П. Попова. - М. : Наука, 1983. - 335 с.

7. Борукаев Т. Б. Динамика следящих радиотехнических систем : Сб. задач по курсам "Статист. динамика радиотехн. следящих систем". . . для III-IV курсов РЭФ дн. отд. / Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 1998. - 28 с.

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>

2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>

3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>

4. ЭБС "Znaniium.com" : <http://znaniium.com/>

5. :

8.

8.1

1. Динамика следящих радиотехнических систем : методическое руководство к лабораторным работам № 1-4 для 4 курса РЭФ по специальности 210200 "Проектирование и технология электронных средств" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. М. А. Райфельд]. - Новосибирск, 2010. - 21, [2] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000133616

8.2

1 Microsoft Windows

2 Microsoft Office

9.

-

1	(Internet)	

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра теоретических основ радиотехники

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН РЭФ
д.т.н., профессор В.А. Хрусталеv
“ ” _____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы управления техническими системами

Образовательная программа: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств,
профиль: Проектирование и технология радиоэлектронных средств

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Основы управления техническими системами приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.2 способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	32. знать основы теории автоматического управления	Анализ устойчивости линейных САУ с помощью алгебраического критерия (Гурвица), частотного критерия (Найквиста). Использование ЛЧХ для анализа устойчивости системы. Запасы устойчивости. Автоматика, как наука об управлении. Историческая справка. Основные понятия и термины. Место и роль САУ в современных радиотехнических комплексах. Классификация САУ. Системы радиоавтоматики. Анализ дискретных системах при шумовых воздействиях. Анализ детерминированных процессов в нелинейных системах. Анализ дискретных систем при шумовых воздействиях. Анализ линейных следящих систем при случайных воздействиях. Анализ нелинейных систем при случайных воздействиях на основе теории марковских процессов и метода статистической линеаризации. Анализ устойчивости дискретных систем. АЦП, ЦАП, цифровые дискриминаторы. Схемная реализация и математическое описание. Цифровые фильтры. Схемная реализация. Методы синтеза цифровых фильтров с заданными свойствами. Включение ЭВМ в контур управления САУ. Моделирование цифровых САУ с использованием ЭВМ. Временные дискриминаторы. Пример схемной реализации. Математическое описание. Датчики в САУ. Датчики положения, скорости и ускорения. Исследование динамических режимов и методов стабилизации в	РГЗ, задание 1-3,6,7	Зачет, вопросы 1,2, 3-10,13, 20, 17-24

		<p>следящих системах. Исследование переходного и установившегося режимов в линейных САУ при детерминированных воздействиях. Анализ качества управления. Исследование установившихся ошибок в линейных следящих системах при детерминированных воздействиях. Классификация САУ по порядку их астатизма. Разложение ошибки регулирования по производным входного воздействия. Методы математического описания линейных непрерывных САУ. Структурные схемы САУ и их преобразования. Общая характеристика дискретных САУ. Методы анализа дискретных систем. Анализ устойчивости дискретных систем. Анализ детерминированных процессов в дискретных САУ. Общая характеристика нелинейных САУ их особенности и математическое описание. Анализ детерминированных процессов в нелинейных САУ методом фазовой плоскости.. Определение параметров автоколебаний нелинейных САУ методом гармонической линеаризации. Общая характеристика фазовых детекторов. Пример схемной реализации. Математическое описание. Прохождение узкополосной помехи через фазовый детектор. Общая характеристика цифровых САУ. Элементы цифровых систем. Принципы построения цифровых систем. Методы их анализа. Общая характеристика частотных дискриминаторов. Пример схемной реализации. Математическое описание. Воздействие узкополосной помехи на частотный дискриминатор. Определение характеристик случайных процессов в САУ в установившемся режиме. Шумовая полоса САУ. Оптимальные системы управления. Оптимизация (параметрическая и структурная) САУ. Критерии оптимизации. Расчёт характеристик типовых линейных звеньев систем радиоавтоматики. Система</p>		
--	--	---	--	--

		<p>фазовой автоподстройки частоты Системы частотной и фазовой автоподстройки, слежения за временным положением импульсного сигнала, автоматической регулировки усиления. Общая характеристика и математическое описание систем на основе функциональных и структурных схем. Типовые динамические линейные звенья.</p>		
<p>ОПК.9 способность использовать навыки работы с компьютером, владение методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности</p>	<p>у2. уметь выполнять анализ и синтез систем автоматического управления с помощью стандартных пакетов автоматизированного моделирования</p>	<p>Анализ устойчивости линейных САУ с помощью алгебраического критерия (Гурвица), частотного критерия (Найквиста). Использование ЛЧХ для анализа устойчивости системы. Запасы устойчивости. Анализ дискретных системах при шумовых воздействиях. Анализ детерминированных процессов в нелинейных системах. Анализ дискретных систем при шумовых воздействиях. Анализ линейных следящих систем при случайных воздействиях. Анализ нелинейных систем при случайных воздействиях на основе теории марковских процессов и метода статистической линеаризации. Анализ устойчивости дискретных систем. АЦП, ЦАП, цифровые дискриминаторы. Схемная реализация и математическое описание. Цифровые фильтры. Схемная реализация. Методы синтеза цифровых фильтров с заданными свойствами Включение ЭВМ в контур управления САУ. Моделирование цифровых САУ с использованием ЭВМ. Временные дискриминаторы. Пример схемной реализации. Математическое описание. Датчики в САУ. Датчики положения, скорости и ускорения. Исследование динамических режимов и методов стабилизации в следящих системах. Исследование переходного и установившегося режимов в линейных САУ при детерминированных воздействиях. Анализ качества управления. Исследование установившихся ошибок в линейных следящих системах при детерминированных</p>	<p>РГЗ, задание 4,5,8</p>	<p>Зачет, вопросы 7,8, 13-20, 25-32</p>

		<p>воздействиях. Классификация САУ по порядку их астатизма. Разложение ошибки регулирования по производным входного воздействия. Методы математического описания линейных непрерывных САУ. Структурные схемы САУ и их преобразования. Общая характеристика фазовых детекторов. Пример схемной реализации. Математическое описание. Прохождение узкополосной помехи через фазовый детектор. Общая характеристика частотных дискриминаторов. Пример схемной реализации. Математическое описание. Воздействие узкополосной помехи на частотный дискриминатор. Определение характеристик случайных процессов в САУ в установившемся режиме. Шумовая полоса САУ. Оптимальные системы управления. Оптимизация (параметрическая и структурная) САУ. Критерии оптимизации. Расчёт характеристик типовых линейных звеньев систем радиоавтоматики. Система фазовой автоподстройки частоты Типовые динамические линейные звенья.</p>		
--	--	---	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится None, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.2, ОПК.9.

Зачет проводится в устной форме, по билетам, позволяющим оценить показатели сформированности соответствующих компетенций.

Кроме того, сформированность компетенции проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 7 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.2, ОПК.9, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт зачета

по дисциплине «Основы управления техническими системами», 7 семестр

1. Методика оценки

Зачёт проводится в устной форме по билетам. Билет формируется по следующему правилу: Вопрос №1 берётся из списка вопросов (с 1 по 16), вопрос №2 из списка вопросов (с 17 по 32). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет РЭФ

Билет № _____

к зачету по дисциплине «Основы управления техническими системами»

1. Вопрос №1: Автоматика, как наука об управлении. Историческая справка. Основные понятия и термины. Место и роль САУ в современных радиотехнических комплексах.
2. Вопрос №2: Анализ устойчивости САУ с помощью частотного критерия (Найквиста). Использование ЛЧХ для анализа устойчивости системы. Запасы устойчивости.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись) _____ (дата)

2. Критерии оценки

Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий и не способен показать причинно-следственные связи явлений, при ответах допускает принципиальные ошибки, оценка составляет менее 50 баллов

Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент в результате ответа на вопросы имеет существенные замечания при ответе на один из вопросов (или не может на него ответить), оценка составляет 50-72 баллов

Ответ на билет для зачета засчитывается на **базовом** уровне, если студент в результате ответа на оба вопроса имеет мелкие замечания (уточнения), оценка составляет 73-86 баллов

Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, , если студент в результате ответа на вопросы не имеет замечаний или имеет мелкие замечаниями (уточнения) при ответе на один из вопросов, оценка составляет 87-100 баллов

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если средняя сумма баллов по всем вопросам составляет не менее 50 баллов (по 100 бальной шкале). Коэффициент, с которым учитывается полученная на зачёте сумма баллов в общей оценке по дисциплине, составляет 0.2.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Основы управления техническими системами»

1. Автоматика, как наука об управлении. Историческая справка. Основные понятия и термины. Место и роль САУ в современных радиотехнических комплексах.
2. Классификация САУ. Системы радиоавтоматики.
3. Система частотной автоподстройки. Общая характеристика и математическое описание системы.
4. Система фазовой автоподстройки. Общая характеристика и математическое описание системы.
5. Система слежения за временным положением импульсного сигнала. Общая характеристика и математическое описание системы.
6. Система автоматической регулировки усиления. Общая характеристика и математическое описание системы.
7. Общая характеристика фазовых детекторов. Пример схемной реализации. Математическое описание.
8. Прохождение узкополосной помехи через фазовый детектор.
9. Общая характеристика частотных дискриминаторов. Пример схемной реализации. Математическое описание.
10. Воздействие узкополосной помехи на частотный дискриминатор.
11. Временные дискриминаторы. Пример схемной реализации. Математическое описание.
12. Датчики в САУ. Датчики положения.
13. Типовые динамические звенья.
14. Методы математического описания линейных непрерывных САУ.
15. Понятие устойчивости. Анализ устойчивости линейных САУ с помощью алгебраического критерия (Гурвица).
16. Анализ устойчивости САУ с помощью частотного критерия (Найквиста). Использование ЛЧХ для анализа устойчивости системы. Запасы устойчивости.
17. Исследование переходного и установившегося режимов в линейных САУ при детерминированных воздействиях. Анализ качества управления.
18. Классификация САУ по порядку их астатизма. Разложение ошибки регулирования по производным входного воздействия.
19. Определение характеристик случайных процессов в САУ в установившемся режиме.
20. Шумовая полоса САУ.
21. Оптимизация (параметрическая и структурная) САУ. Критерии оптимизации.
22. Общая характеристика нелинейных САУ их особенности и математическое описание.
23. Анализ детерминированных процессов в нелинейных САУ методом фазовой плоскости.
24. Метод гармонической линеаризации. Определение параметров автоколебаний нелинейных САУ.
25. Анализ нелинейных систем на основе теории марковских процессов.

26. Анализ нелинейных систем на основе метода статистической линейаризации.
27. Общая характеристика дискретных САУ. Методы анализа дискретных систем. Анализ устойчивости дискретных систем.
28. Анализ детерминированных процессов в дискретных САУ. Шумы в дискретных системах.
29. Общая характеристика цифровых САУ. Элементы цифровых систем. Принципы построения цифровых систем. Методы их анализа.
30. АЦП, ЦАП, цифровые дискриминаторы. Схемная реализация и математическое описание.
31. Цифровые фильтры. Схемная реализация. Методы синтеза цифровых фильтров с заданными свойствами.
32. Включение ЭВМ в контур управления САУ. Моделирование цифровых САУ с использованием ЭВМ.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Основы управления техническими системами», 7 семестр

1. Методика оценки

Расчётно-графическая работа заключается в решении 8 задач по теории автоматического управления и оформлении хода решения в виде пояснительной записки. Варианты задач являются индивидуальными для каждого студента.

2. Критерии оценки

Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если к выполнению 25% задач есть существенное замечание (задачи не решены или решены не полностью) или к решению всех задач имеются мелкие замечания (требуются уточнения), оценка составляет 50-72 баллов (в зависимости от выявленных недочётов).

Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если к решению 50% задач имеются мелкие замечания (требуются уточнения), оценка составляет 73-86 баллов (в зависимости от выявленных недочётов).

Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если замечаний нет или к решению одной из задач имеются мелкие замечания, оценка составляет 87-100 баллов (в зависимости от выявленных недочётов).

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины. Коэффициент, с которым учитывается полученная при выполнении РГР сумма баллов в общей оценке по дисциплине, составляет 0.8.

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

Один из вариантов расчетно-графического задания приведен ниже:

Задача (задание) 1

Преобразовать звено, описываемое передаточной функцией: $\frac{1}{T_2^2 p^2 + T_1 p + 1}$ в звено с обратной связью.

Задача (задание) 2

Передаточная функция разомкнутой системы: $K(p) = \frac{K}{p(1 + pT_1)(1 + pT_2)}$. Общий коэффициент разомкнутой системы $K = 500$, $T_1 = 0.2$. Определить значение постоянной времени T_2 , при которой система оказывается на грани устойчивости.

Задача (задание) 3

Замкнутая система регулирования описывается дифференциальным уравнением:

$a_0 \frac{\partial^2 y}{\partial t^2} + a_1 \frac{\partial y}{\partial t} + y = a_1 \frac{\partial g}{\partial t} + g$. Выразить величину перерегулирования через коэффициенты дифференциального уравнения в предположении, что корни характеристического уравнения комплексные $p_{1,2} = -\alpha + j\beta$, а $g(t) = 1$.

Задача (задание) 4

На вход системы с передаточной функцией $W(p) = \frac{K}{1 + pT}$ подается случайный центрированный стационарный сигнал с корреляционной функцией $R(\tau) = D \exp(-\mu|\tau|)$. Определить закон изменения дисперсии выходной величины во времени, а также дисперсию в установившемся режиме. Исходные данные: $K = 10$, $T = 10$, $D = 1$, $\mu = 0.05$.

Задача (задание) 5

На систему с $K(p) = \frac{K(1 + 2p)}{p^2}$ действует возмущение $y = 2t^2$. Крутизна дискриминатора $S = 1$ и спектральная мощность шума $N_0 = 1$. Необходимо выбрать значение K наилучшим (по критерию минимума установившегося значения средней мощности ошибки) образом.

Задача (задание) 6

Найти σ_φ^2 из решения уравнения ФАП-1 $\varphi'(t) + \Delta \sin(\varphi(t)) = \Delta \xi(t) + \Delta_0$ при $\Delta_0 = 0$, $G_\xi(\omega) = N_0/2$. Получить и сравнить решения методами обычной (тейлоровской) и статистической линеаризации

Задача (задание) 7

Для нелинейной замкнутой системы построить фазовый портрет, приняв, что $K_1(p) = \frac{1}{1 + pT_2 + p^2T_1}$, $x(t) = t/2$, а нелинейность релейного типа $F(s) = \begin{cases} -1, s \leq 0, \\ 1, s > 0 \end{cases}$.

Задача (задание) 8

На вход ключа поступает белый шум со спектральной плотностью мощности $N_0/2$. Время замыкания ключа γT , где T - период повторения. Ключ заменяется эквивалентной схемой, состоящей из импульсного элемента и формирующего фильтра. Идентичны ли параметры выходного процесса? Определить дисперсию и корреляционную функцию процесса на выходе.