МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Радиоавтоматика

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.01 Радиотехника**
Направленность (профиль) / специализация: **Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов**
Форма обучения: **заочная**
Факультет: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**
Кафедра: **ТОР, Кафедра телекоммуникаций и основ радиотехники**
Курс: **3, 4**
Семестр: **6, 7**
Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	6 семестр	7 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	6	0	6	часов
2	Практические занятия	2	4	6	часов
3	Лабораторные работы	0	8	8	часов
4	Всего аудиторных занятий	8	12	20	часов
5	Самостоятельная работа	100	87	187	часов
6	Всего (без экзамена)	108	99	207	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	0	9	9	часов
8	Общая трудоемкость	108	108	216	часов
				6.0	З.Е.

Контрольные работы: 7 семестр - 1
Экзамен: 7 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 18852

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 5 от « 28 » 3 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.01 Радиотехника, утвержденного 06.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РСС «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

профессор каф. РЗИ	_____	Б. И. Авдоченко
Заведующий обеспечивающей каф. РСС	_____	А. В. Фатеев

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ЗиВФ	_____	И. В. Осипов
Заведующий выпускающей каф. ТОР	_____	А. А. Гельцер

Эксперты:

Старший преподаватель кафедры РСС	_____	Ю. В. Зеленецкая
Доцент кафедры телекоммуникаций и основ радиотехники (ТОР)	_____	С. И. Богомолов

Согласована на портале № 18852

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

 Целями дисциплины являются:

ознакомление студентов с современным состоянием теории и методами анализа непрерывных и дискретных систем радиоавтоматики,

знакомство с математическим моделированием систем РА,

изучение типовых методик проектирования систем РА,

знакомство с использованием стандартных пакетов прикладных программ.

1.2. Задачи дисциплины

– Задачами изучаемой дисциплины являются: освоение студентами общей теории управления; подготовка студентов к изучению специальных дисциплин, таких как «Устройства приема и обработки сигналов», «Автоматизированные системы контроля и управления» «Радиотехнические системы», .знакомство студентов с методами расчета и проектирования систем автоматического управления.

–

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Радиоавтоматика» (Б1.В.ДВ.2.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Радиоавтоматика, Основы теории цепей, Схемотехника аналоговых электронных устройств.

Последующими дисциплинами являются: Радиоавтоматика, Радиотехнические системы.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-1 способностью выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** законы регулирования в основных системах управления; • принципы построения и работы систем радиоавтоматики (РА); • основные качественные показатели динамических систем; • методы построения математических моделей элементов систем РА

– **уметь** правильно определить структурную и функциональную схему системы РА; • проанализировать данную систему управления; • синтезировать систему управления по заданным характеристикам.

– **владеть** навыками по расчету основных характеристик радиоавтоматики; • профессиональной терминологией; • методами анализа систем радиоавтоматики.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		6 семестр	7 семестр
Аудиторные занятия (всего)	20	8	12
Лекции	6	6	0
Практические занятия	6	2	4
Лабораторные работы	8	0	8
Самостоятельная работа (всего)	187	100	87
Подготовка к контрольным работам	16	0	16
Выполнение домашних заданий	28	12	16
Оформление отчетов по лабораторным	22	6	16

Согласована на портале № 18852

работам			
Подготовка к лабораторным работам	16	0	16
Проработка лекционного материала	16	16	0
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	70	62	8
Выполнение контрольных работ	12	4	8
Всего (без экзамена)	207	108	99
Подготовка и сдача экзамена	9	0	9
Общая трудоемкость, ч	216	108	108
Зачетные Единицы	6.0		

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лек., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
6 семестр						
1 Принципы построения и классификация систем радиоавтоматики (РА)	0	0	0	16	16	ПК-1
2 Функциональные и структурные схемы систем радиоавтоматики	0	0	0	26	26	ПК-1
3 Элементы систем РА	6	2	0	54	62	ПК-1
5 Типовые системы РА. Система АРУ, система ФАПЧ. Дискретные и цифровые системы.	0	0	0	4	4	ПК-1
Итого за семестр	6	2	0	100	108	
7 семестр						
4 Математическое описание систем РА. Анализ устойчивости. Полюсно-нулевое представление, критерий Гурвица и логарифмическая форма критерия Найквиста. Нелинейные системы РА	0	4	8	87	99	ПК-1
Итого за семестр	0	4	8	87	92	
Итого	6	6	8	180	200	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины (по лекциям)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			

Согласована на портале № 18852

3 Элементы систем РА	Типовые звенья систем РА. Статические и динамические характеристики типовых звеньев первого и второго порядков. Виды соединения типовых радиотехнических звеньев и правила структурных преобразований	6	ПК-1
	Итого	6	
Итого за семестр		6	
Итого		6	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин				
	1	2	3	4	5
Предшествующие дисциплины					
1 Радиоавтоматика	+	+	+	+	+
2 Основы теории цепей			+		
3 Схемотехника аналоговых электронных устройств			+		
Последующие дисциплины					
1 Радиоавтоматика	+	+	+	+	+
2 Радиотехнические системы		+			

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ПК-1	+	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Консультирование, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Согласована на портале № 18852

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
4 Математическое описание систем РА. Анализ устойчивости. Полюсно-нулевое представление, критерий Гурвица и логарифмическая форма критерия Найквиста. Нелинейные системы РА	1. Исследование характеристик типовых линейных звеньев систем радиоавтоматики 2. Анализ устойчивости систем РА	8	ПК-1
	Итого	8	
Итого за семестр		8	
Итого		8	

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
3 Элементы систем РА	Построение логарифмической амплитудно-частотной характеристики(ЛАЧХ) по ПФ, определение ПФ по ЛАЧХ, аппроксимация характеристик системы	2	ПК-1
	Итого	2	
Итого за семестр		2	
7 семестр			
4 Математическое описание систем РА. Анализ устойчивости. Полюсно-нулевое представление, критерий Гурвица и логарифмическая форма критерия Найквиста. Нелинейные системы РА	Выполнение индивидуальных заданий	4	ПК-1
	Итого	4	
Итого за семестр		4	
Итого		6	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Согласована на портале № 18852

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
6 семестр				
1 Принципы построения и классификация систем радиоавтоматики (РА)	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	16	ПК-1	Опрос на занятиях, Тест
	Итого	16		
2 Функциональные и структурные схемы систем радиоавтоматики	Выполнение контрольных работ	4	ПК-1	Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	20		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Итого	26		
3 Элементы систем РА	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	20	ПК-1	Домашнее задание, Консультирование, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	16		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Выполнение домашних заданий	12		
	Итого	54		
5 Типовые системы РА. Система АРУ, система ФАПЧ. Дискретные и цифровые системы.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-1	Опрос на занятиях, Тест
	Итого	4		
Итого за семестр		100		
7 семестр				
4 Математическое описание систем РА. Анализ устойчивости. Полюсно-нулевое представление, критерий Гурвица и логарифмическая форма критерия	Выполнение контрольных работ	8	ПК-1	Домашнее задание, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8		
	Подготовка к лабораторным работам	16		
	Оформление отчетов по	16		

Согласована на портале № 18852

Найквиста. Нелинейные системы РА	лабораторным работам			
	Выполнение домашних заданий	16		
	Подготовка и сдача экзамена	7		
	Подготовка к контрольным работам	16		
	Итого	87		
Итого за семестр		80		
	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен
Итого		196		

10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется.

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Радиоавтоматика [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Якушевич Г. Н. - 2012. 238 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2103 (дата обращения: 24.06.2018).
2. Теория автоматического управления [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Лебедев Ю. М., Коновалов Б. И. - 2010. 162 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/807 (дата обращения: 24.06.2018).

12.2. Дополнительная литература

1. Радиоавтоматика : Учебное пособие для вузов / А. С. Бернгардт, А. С. Чумаков ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2006. - 185[3] с. : ил. - Библиогр.: с. 187. (наличие в библиотеке ТУСУР - 48 экз.)

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Радиоавтоматика [Электронный ресурс]: Методическое пособие по лабораторным работам / Туев В. И., Стукач О. В. - 2012. 38 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1010 (дата обращения: 24.06.2018).
2. Радиоавтоматика [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Пушкарев В. П., Пелявин Д. Ю. - 2018. 182 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7152 (дата обращения: 24.06.2018).
3. Радиоавтоматика [Электронный ресурс]: Учебное методическое пособие / Пелявин Д. Ю., Пушкарев В. П. - 2012. 85 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1510 (дата обращения: 24.06.2018).

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

Согласована на портале № 18852

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Проф. базы данных - https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh
2. Проф. база данных - http://protect.gost.ru/
3. Информационная система - https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh/uis-rossiya
4. Информационно-аналитическая система Science Index РИНЦ - https://elibrary.ru/defaultx.asp

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная лаборатория радиоэлектроники / Лаборатория ГПО

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 407 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Доска магнитно-маркерная;
- Коммутатор D-Link Switch 24 port;
- Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. (12 шт.);
- Вольтметр В3-38 (7 шт.);
- Генератор сигналов специальной формы АКИП ГСС-120 (2 шт.);
- Кронштейн PTS-4002;
- Осциллограф EZ Digital DS-1150C (3 шт.);
- Осциллограф С1-72 (4 шт.);
- Телевизор плазменный Samsung;
- Цифровой генератор сигналов РСС-80 (4 шт.);
- Цифровой осциллограф GDS-810C (3 шт.);
- Автоматизированное лабораторное место по схемотехнике и радиоавтоматике (7 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– Adobe Acrobat Reader
– LibreOffice
– Mathworks Matlab
– Microsoft Windows
– Qucs

Учебная лаборатория радиоэлектроники / Лаборатория ГПО

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

Согласована на портале № 18852

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 407 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Доска магнитно-маркерная;
- Коммутатор D-Link Switch 24 port;
- Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. (12 шт.);
- Вольтметр В3-38 (7 шт.);
- Генератор сигналов специальной формы АКИП ГСС-120 (2 шт.);
- Кронштейн PTS-4002;
- Осциллограф EZ Digital DS-1150C (3 шт.);
- Осциллограф С1-72 (4 шт.);
- Телевизор плазменный Samsung;
- Цифровой генератор сигналов РСС-80 (4 шт.);
- Цифровой осциллограф GDS-810C (3 шт.);
- Автоматизированное лабораторное место по схемотехнике и радиоавтоматике (7 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– Adobe Acrobat Reader
– Microsoft Windows
– PDFCreator
– PTC Mathcad13, 14

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Учебная лаборатория радиоэлектроники / Лаборатория ГПО

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 407 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Доска магнитно-маркерная;
- Коммутатор D-Link Switch 24 port;
- Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. (12 шт.);
- Вольтметр В3-38 (7 шт.);
- Генератор сигналов специальной формы АКИП ГСС-120 (2 шт.);
- Кронштейн PTS-4002;
- Осциллограф EZ Digital DS-1150C (3 шт.);
- Осциллограф С1-72 (4 шт.);
- Телевизор плазменный Samsung;
- Цифровой генератор сигналов РСС-80 (4 шт.);
- Цифровой осциллограф GDS-810C (3 шт.);
- Автоматизированное лабораторное место по схемотехнике и радиоавтоматике (7 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– Adobe Acrobat Reader
– LibreOffice
– Microsoft Windows
– PTC Mathcad13, 14
– Qucs

13.1.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;

Согласована на портале № 18852

- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:
- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:
- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

1. **Что описывает дробно-рациональная передаточная функция?**

Варианты ответов: 1. Частотные характеристики устройства.2. Динамические характеристики устройства. 3. Переходные характеристики устройства. 4. Состав устройства

2. **Модель какого звена устройства радиоавтоматики описывает передаточная функция *W(p)=0,1P***

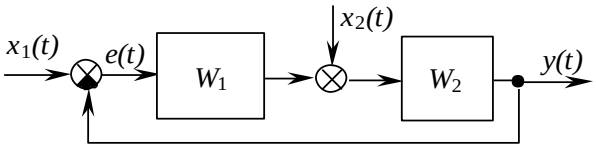
Варианты ответов: 1. Инерционного.2. Форсирующего. 3. Пропорционального. 3. Дифференцирующего

3. **Что описывает структурная модель устройства?**

Варианты ответов: 1. Состав устройства. 2. Взаимодействие между элементами устройства. 3. Математическое описание поведения системы. 4. Характеристики устройства.

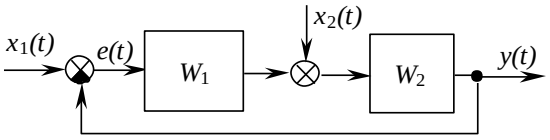
4. **Выберите передаточную функцию устройства, структурная схема которого приведена на рисунке, относительно входного сигнала $x_2(t)$**

Согласована на портале № 18852



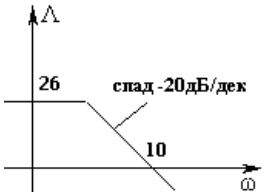
Варианты ответов: 1. $W(p)=W_1W_2/1+W_1W_2$ 2. $W(p)=W2/1+W1W2$ 3. $W(p)=W_1/1+W_1W_2$ 4. $W(p)=W2/1-W1W2$

5. **Выберите передаточную функцию ошибки устройства, структурная схема которого приведена на рисунке.**



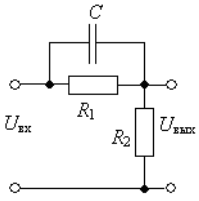
Варианты ответов: 1. $W(p)=W_1W_2/1+W_1W_2$ 2. $W(p)=W_1W_2/1-W_1W_2$ 3. $W(p)=1/1+W_1W_2$ 4. $W(p)=1/1-W_1W_2$

6. **Выберете передаточную функцию устройства, частотная характеристика которого изображена на рисунке.**



1. $W(p)=20/1+0,5p$ 2. $W(p)=10/1+10p$ 3. $W(p)=20/1+2p$ 4. $W(p)=10/1+p$

7. **Схема какого корректирующего звена приведена на рисунке?**



Варианты ответов: 1. Дифференцирующего звена.. 2. С отставанием по фазе. 3. Интегрирующего звена. 4. С опережением по фазе

8. **По каким параметрам подбирается оптимальная характеристика разомкнутого устройства?**

Варианты ответов: 1. По допустимым ошибкам. 2. По частотам сопряжения звеньев. 3. По коэффициенту передачи. 4. По полосе пропускания.

9. **Время установления переходного процесса определяется как:**

Варианты ответов: 1. Промежуток времени от подачи входного сигнала до первого максимума. 2. Промежуток времени от уровня 0,1 до 0,9 установившегося значения. 3. Промежуток времени от подачи входного сигнала до уровня 0,95 установившегося значения. 4. Интервал времени между моментом подачи импульса до уровня 0,5 от установившегося значения.

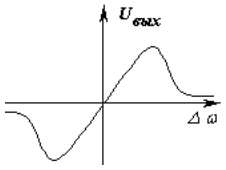
10. **Почему увеличение точности работы устройства РА ведет к снижению устойчивости?**

Варианты ответов: 1.Из-за увеличения колебательности переходной характеристики. 2. Из-за увеличения коэффициента передачи. 3. Из-за расширения полосы пропускания. 4. Из-за уменьшения запаса устойчивости по фазе.

11. **Зачем в устройство АРУ вводится задержка?**

Варианты ответов: 1. Для задержки выходного сигнала относительно входного сигнала. 2. Для подготовки устройства к приему сигналов.. 3. Для уменьшения искажений сигналов с большой амплитудой. 4 Для повышения коэффициента передачи при приемке слабых сигналов.

12. **Характеристика какого устройства изображена на рисунке**



Варианты ответов: 1. Фазового детектора.. 2. Фильтра нижних частот. 3.Частотного дискриминатора. 4. Нелинейного устройства

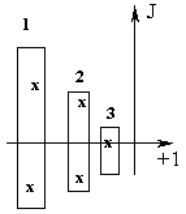
13. **Для чего используется фазовый портрет устройства?**

Варианты ответов: 1. Для определения запаса устойчивости по фазе. 2. Для определения

Согласована на портале № 18852

фазовых задержек. 3. Для определения характеристик фазового детектора. 4. Для оценки влияния начальных условий.

14. **По расположению полюсов определите, какое устройство наиболее устойчиво**



Варианты ответов: 1. 2. 3. 4– все устройства неустойчивы.

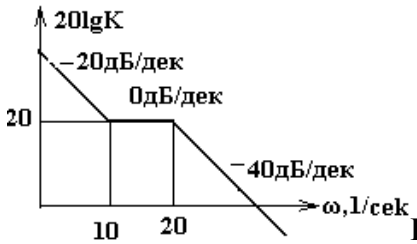
15. **Какие характеристики используются при определении запаса устойчивости по логарифмическому критерию Найквиста?**

Варианты ответов: 1. Передаточная функция устройства. 2.Переходные характеристики замкнутого устройства. 3. Частотные характеристики разомкнутого устройства. 4.Частотные характеристики замкнутого устройства.

16. **Типовые радиотехнические звенья используются для:**

Варианты ответов: 1. Составления функциональных схем устройства. 2.Описания взаимодействия элементов устройства. 3. Описания состава устройства. 4. Составления математической модели устройства.

17. **Какая частота наиболее близка к частоте среза?**



Варианты ответов: 1. 30Гц, 2. 60Гц, 3. 100Гц, 4. 200Гц

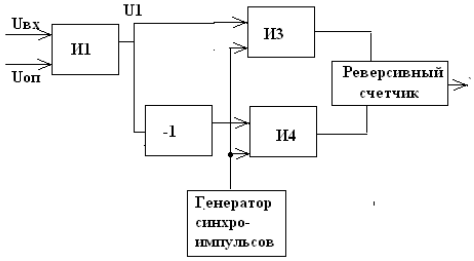
18. **Для чего предназначено устройство АРУ?**

Варианты ответов: 1. Для регулировки усиления устройства. 2.Для ограничения уровня выходного сигнала. 3. Для выделения сигналов с заданным уровнем 4. Для стабилизации уровня выходного напряжения.

19. **На какие параметры замкнутого устройства влияет характеристика разомкнутой системы за частотой среза?**

Варианты ответов: 1. На ошибки. 2. На запас устойчивости по фазе. 3. На время переходного процесса. 4. На запас устойчивости по амплитуде

20. **Какое цифровое устройство изображено на рисунке?**



Варианты ответов: 1. Устройство выборки-хранения. 2. Цифровой временной дискриминатор. 3. Цифровой компаратор. 4. Цифровой фазовый детектор.

21. **Для чего используется фазовый портрет устройства?**

1. Для определения запаса устойчивости по фазе. 2. Для определения фазовых задержек 3 Для определения устойчивости по фазе. 4. Для оценки влияния начальных условий.

22. **Определить устойчивость системы по передаточной функции замкнутой системы:**

$$W(p) = \frac{80(1+\mathrm{p})}{1 + 1{,}2p + 0{,}4p^2 + 0{,}7p^3}$$

1. Система устойчива 2. Система неустойчива 3. Система находится на границе устойчивости 4. Систем с такой ПФ не может быть

Согласована на портале № 18852

14.1.2. Экзаменационные вопросы

 1. Функциональные и структурные схемы в РА. 2. Дифференциальные уравнения в РА 3. Передаточные функции систем РА 4. Переходная и импульсная характеристики систем РА 5. Частотные характеристики. 6. Типовые звенья РА. 7. Последовательное соединение звеньев 8. Параллельное соединение звеньев 9. Соединение звеньев с обратной связью. 10. Передаточная функция замкнутой системы. 11. Правила структурных преобразований. 12. Оценка устойчивости системы по расположению полюсов. 13. Критерий устойчивости Гурвица. 14. Оценка устойчивости по логарифмическим частотным характеристикам. 15. Корневые оценки запаса устойчивости. 16. Прямые методы оценки качества системы. 17. Частотные оценки качества системы. 18. Последовательное включение корректирующих устройств. 19. Параллельное включение корректирующих устройств. 20. Включение корректирующих устройств в цепь обратной связи. 21. Схемы основных корректирующих звеньев. 22. Фазовые детекторы. 23. Частотные дискриминаторы. 24. Угловые дискриминаторы. 25. Временные дискриминаторы. 26. Система АРУ. 27. Система АПЧ 28. Система ФАП 29. Линейные методы анализа нелинейных систем. 30. Последовательное соединение нелинейных звеньев. 31. Параллельное соединение нелинейных звеньев. 32. Параллельное встречное соединение нелинейных звеньев. 33. Правила преобразования нелинейных структурных схем. 34. Структурная схема цифровой системы РА 35. Преобразование непрерывного сигнала в дискретный 36. Аналого-цифровой преобразователь 37. Цифро-аналоговый преобразователь 38. Цифровые фильтры 39. Цифровой компаратор 40. Цифровой временной дискриминатор 41. Цифровой фазовый детектор 42. Синтезатор частоты 43. Цифровой фазовращатель

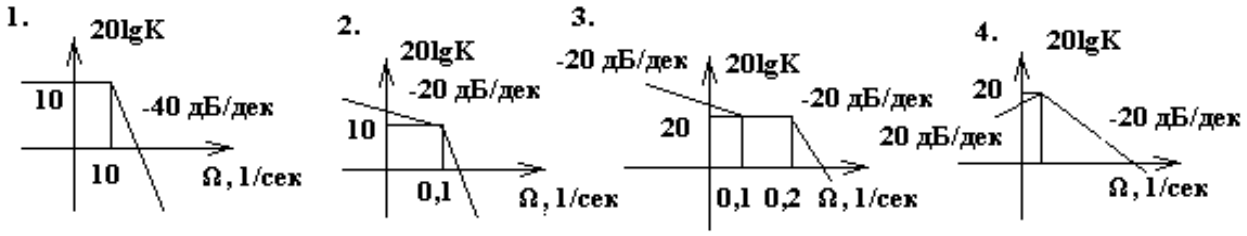
14.1.3. Темы контрольных работ

Задание 1.

1. **Построение ЛАХ по ПФ**

$1.\ W(p)=100/P^2$; $2.\ W(p)=0{,}01\cdot P^2$; $3.\ W(p)=\dfrac{1+10P}{(1+P)\cdot(1+20P)}$; $4.\ W(p)=\dfrac{40}{P\cdot(1+0{,}1P)}$

2. **Построение ПФ по ЛАХ**



3. Индивидуальные задания по построению ЛАХ

Передаточную функцию и параметры взять из таблицы по номеру задания.

№	Передаточная функция
1	$W_1(p)=\dfrac{k(1+Tp)}{(1+T_1p)(1+T_2p)(1+T_3p)}$
2	$W_2(p)=\dfrac{k(1+Tp)(1+T_1p)}{(1+2\xi T_2p+T_2^2p^2)(1+T_3p)}$
3	$W_3(p)=\dfrac{k(1+Tp)(1+T_1p)p}{(1+2\xi T_2p+T_2^2p^2)(1+T_3p)}$
4	$W_4(p)=\dfrac{k(1+Tp)(1+T_1p)}{p(1+2\xi T_2p+T_2^2p^2)(1+T_3p)}$

1	10	0.01	2	0.05	0.1	0.1
2	5	5	0.1	0.02	1	0.2
3	20	0.02	1	0.01	0.2	0.3
4	4	2	0.2	0.1	2	0.4

Согласована на портале № 18852

5	$W_5(p)=\frac{k(1+Tp)p^2}{(1+T_1p)(1+T_2p)(1+T_3p)}$	5	15	0.05	0.5	5	0.5	0.5
6	$W_6(p)=\frac{k(1+Tp)p}{(1+T_1p)(1+T_2p)(1+T_3p)}$	6	3	1	0.5	2	5	0.6
7	$W_7(p)=\frac{k(1+Tp)(1+T_1p)(1+T_2p)}{p^2(1+2\xi T_3p+T_3^2p^2)}$	7	25	0.1	0.2	1	0.1	0.7
8	$W_8(p)=\frac{k(1+Tp)p^2}{(1+T_1p)(1+T_2p)(1+T_3p)}$	8	2	0.5	1	0.5	1	0.8
		№	*k*	*T*	*T₁*	*T₂*	*T₃*	*Ξ*

Задание 2. Определение устойчивости систем РА

Задача 1. Определить запас устойчивости по фазе **разомкнутой системы**, ЛАЧХ которой приведена на рисунке

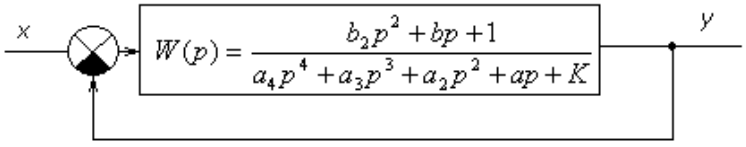
Вариант 1 **Вариант 2**

Номер задания

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ω_1, Гц	1	2	10	100	0,1	0,2	0,5	0,2	0,1
ω_2, Гц	5	10	20	1000	0,5	0,5	1	1	2

Задача 2. Определить при каких значениях К система устойчива.

Вариант 1: *в₂=0,05, в=0,002* **Вариант 2:** *в₂=0,5, в=0,2*



Номер задания

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9
a4	**1**	**1**	**0,1**	**1**	**10**	**0,1**	**10**	**0,5**	**0,2**
a3	**0,1**	**0,5**	**0,01**	**0,8**	**5**	**10**	**5**	**0,2**	**0,5**
a2	**0,01**	**0,05**	**0,005**	**0,1**	**0,2**	**10**	**2**	**1**	**0,1**
a1	**0,001**	**0,01**	**0,001**	**0,05**	**1**	**0,2**	**0,2**	**0,05**	**0,1**

Согласована на портале № 18852

14.1.4. Темы опросов на занятиях

Тема 1. Построение логарифмической амплитудно-частотной характеристики(ЛАЧХ) по ПФ, определение ПФ по ЛАЧХ, аппроксимация характеристик системы

Тема 3. Правила преобразований структурных схем

Тема 2.Критерии Гурвица и Найквиста. Определение устойчивости и запаса устойчивости

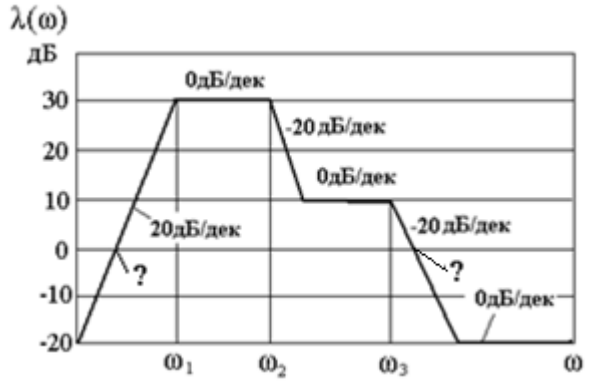
14.1.5. Темы домашних заданий

Задание 1. Построить логарифмические линейно-аппроксимированные (линеаризованные) амплитудно-частотные характеристики (ЛАЧХ) системы, передаточная функция и параметры которой необходимо взять в таблице

$$W_6(p)=\frac{k(1+Tp)p}{(1+T_1p)(1+T_2p)(1+T_3p)}$$

№	k	T	T_1	T_2	T_3
1	10	0.01	2	0.05	0.1
2	5	5	0.1	0.02	1
3	20	0.02	1	0.01	0.2
4	15	0.05	0.5	5	0.5
5	3	1	0.5	2	5
6	1	0.2	2	0.1	2

Задание 2. Определить передаточную функцию. Формы ЛАЧХ взять из рисунка, значения частот сопряжения из таблицы по номеру задания. Определить частоты среза.



№	ω1	ω2	ω3
1	0.5	1	20
2	10	20	500
3	100	200	5000
4	50	100	2000
5	0.01	0.2	5
6	20	50	1000

14.1.6. Темы лабораторных работ

Типовые узлы систем РА

Система АРУ

14.1.7. Методические рекомендации

Для обеспечения процесса обучения и подготовке к занятиям рекомендуются следующие методические материалы:

4.1. Основная литература

1. Теория автоматического управления: Учебное пособие / Лебедев Ю. М., Коновалов Б. И. – 2010. 162 с. http://edu.tusur.ru/training/publications/807. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

2. Теория управления : учебник / Ю. П. Алексеев [и др.] ; ред.: А. Л. Гапоненко, А. П. Панкрухин ;. - 2-е изд. - М. : РАГС, 2005. - 558, [2] с. : ил, табл. (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.)

4.2. Дополнительная литература

Согласована на портале № 18852

1. Радиоавтоматика : Учебное пособие для вузов / А. С. Бернгардт, А. С. Чумаков ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2006. - 185[3] с. : ил. - Библиогр.: с. 187. (наличие в библиотеке ТУСУР - 49 экз.)

4.3. Учебно-методическое пособие по практическим занятиям

1. Радиоавтоматика [Электронный ресурс] : учебное методическое пособие / В. П. Пушкарев, Д. Ю. Пелявин ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Электрон. текстовые дан. - Томск : [б. и.], 2012. - on-line, 85 с. - Б. ц. http://edu.tusur.ru/training/publications/1510.

2. Радиоавтоматика: Учебно - методическое пособие для проведения практических занятий и самостоятельной работы студентов / Чумаков А. С., Бернгардт А. С. Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Электрон. текстовые дан. – Томск, 2012. - on-line,. 27 с. http://edu.tusur.ru/training/publications/1745.

4.4 Учебно-методические пособия по лабораторным работам

1. Радиоавтоматика: Учебно - методическое пособие для проведения лабораторных работ / Чумаков А. С. ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Электрон. текстовые дан. – Томск, 2012. - on-line, 35 с. http://edu.tusur.ru/training/publications/1741.

2. Радиоавтоматика [Электронный ресурс] : методическое пособие по лабораторным работам / В. И. Туев, О. В. Стукач ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Электрон. текстовые дан. - Томск : [б. и.], - http://edu.tusur.ru/training/publications/1010 2007.- 38 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

4.5. Учебно-методические пособия по самостоятельной работе

1. Радиоавтоматика: Учебно - методическое пособие для проведения практических занятий и самостоятельной работы студентов / Чумаков А. С., Бернгардт А. С. Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Электрон. текстовые дан. – Томск, 2012. - on-line,. 27 с. http://edu.tusur.ru/training/publications/1745.

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

– в печатной форме;

Согласована на портале № 18852

– в печатной форме с увеличенным шрифтом;
– в форме электронного документа;
– методом чтения ассистентом задания вслух;
– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;
– набор ответов на компьютере;
– набор ответов с использованием услуг ассистента;
– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 18852