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

Прикладные математические методы в радиотехнике и автоматике

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Направленность (профиль) / специализация: **Системы радиосвязи и радиодоступа**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **ТОР, Кафедра телекоммуникаций и основ радиотехники**
Курс: **2**
Семестр: **4**
Учебный план набора 2018 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	4 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	34	34	часов
2	Практические занятия	34	34	часов
3	Лабораторные работы	34	34	часов
4	Всего аудиторных занятий	102	102	часов
5	Самостоятельная работа	114	114	часов
6	Всего (без экзамена)	216	216	часов
7	Общая трудоемкость	216	216	часов
		6.0	6.0	З.Е.

Дифференцированный зачет: 4 семестр

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 20.12.2017
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Томск 2018

Согласована на портале № 26133

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 9 от «26» 4 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, утвержденного 06.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РТС «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

доцент каф. РТС _____ В. А. Кологривов

доцент Каф. РТС _____ В. Ю. Куприц

Заведующий обеспечивающей каф. РТС _____ С. В. Мелихов

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан РТФ _____ К. Ю. Попова

Заведующий выпускающей каф. ТОР _____ А. А. Гельцер

Эксперты:

Доцент кафедры радиотехнических систем (РТС) _____ В. А. Громов

Доцент кафедры телекоммуникаций и основ радиотехники (ТОР) _____ С. И. Богомолов

Согласована на портале № 26133

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Ознакомить студентов младших курсов с математическим аппаратом и методами, используемыми в дисциплинах направления Инфокоммуникационные технологии и системы связи.

Подготовить будущего специалиста к умению собирать и анализировать информацию для формирования исходных данных для проектирования средств и сетей связи и их элементов (ПК-8), а также к изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования (ПК-16).

1.2. Задачи дисциплины

– Способствовать более активному и глубокому изучению специальных дисциплин и творческому использованию прикладных математических методов, при решении конкретных задач, как в аналитическом, так и численном виде.

– Обеспечить непрерывность и преемственность математической подготовки в процессе профессионального образования. Систематизировать и углубить ранее полученные знания при изучении математических курсов и информатики на примерах решения простых инженерных задач.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Прикладные математические методы в радиотехнике и автоматике» (Б1.В.ДВ.1.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Математика, Теория электрических цепей.

Последующими дисциплинами являются: Общая теория связи, Цифровая обработка сигналов.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-8 умением собирать и анализировать информацию для формирования исходных данных для проектирования средств и сетей связи и их элементов;

– ПК-16 готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** основные характеристики аналоговых и дискретных (цифровых) цепей, устройств и систем. Математические методы описания аналоговых и дискретных устройств в частотной и временной областях. Входные языки программирования систем для инженерных и научных расчетов и моделирования.

– **уметь** формировать математические модели аналоговых и цифровых устройств в частотной и временной областях. Создавать простые и эффективные программы для моделирования и исследования основных характеристик аналоговых и цифровых устройств.

– **владеть** численно-аналитическими методами анализа частотных и временных характеристик аналоговых и цифровых устройств с использованием систем компьютерного моделирования.

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
		4 семестр
Аудиторные занятия (всего)	102	102
Лекции	34	34
Практические занятия	34	34
Лабораторные работы	34	34

Согласована на портале № 26133

Самостоятельная работа (всего)	114	114
Подготовка к лабораторным работам	34	34
Проработка лекционного материала	22	22
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	23	23
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	35	35
Всего (без экзамена)	216	216
Общая трудоемкость, ч	216	216
Зачетные Единицы	6.0	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
4 семестр						
1 Введение. Аналоговые системы. Основные характеристики. Методы математического описания.	2	3	4	10	19	ПК-16, ПК-8
2 Аналоговые системы первого порядка. Методы анализа характеристик.	3	4	8	14	29	ПК-16, ПК-8
3 Аналоговые системы второго и более высокого порядка. Обобщение методов анализа.	3	4	5	17	29	ПК-16, ПК-8
4 Дискретные системы. Основные характеристики. Методы математического описания	3	0	0	0	3	ПК-16, ПК-8
5 Дискретные системы первого порядка. Методы анализа характеристик.	3	3	0	5	11	ПК-16, ПК-8
6 Дискретные системы второго и более высокого порядка. Цифровая фильтрация. Обобщение методов анализа. Методы синтеза цифровых фильтров.	3	3	0	11	17	ПК-16, ПК-8
7 Основные понятия и определения. Конкретные системы радиоавтоматики. Методы математического описания линейных непрерывных систем радиоавтоматики.	2	3	0	5	10	ПК-16, ПК-8
8 Основные элементы систем радиоавтоматики. Анализ устойчивости систем радиоавтоматики.	3	4	0	6	13	ПК-16, ПК-8
9 Анализ линейных стационарных си-	3	4	12	24	43	ПК-16, ПК-8

Согласована на портале № 26133

стем радиоавтоматики при детерминированных воздействиях. Анализ линейных стационарных систем радиоавтоматики при случайных воздействиях.						
10 Синтез фильтров следящих систем методами оптимальной линейной фильтрации.	3	3	0	5	11	ПК-16, ПК-8
11 Синтез оптимальных систем радиоавтоматики методом пространства состояний.	3	0	5	12	20	ПК-16, ПК-8
12 Дискретные системы радиоавтоматики. Цифровые системы радиоавтоматики.	3	3	0	5	11	ПК-16, ПК-8
Итого за семестр	34	34	34	114	216	
Итого	34	34	34	114	216	

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
4 семестр			
1 Введение. Аналоговые системы. Основные характеристики. Методы математического описания.	Аналоговые системы, определения, методы математического описания.Метод узловых потенциалов, передаточные, частотные, переходные и импульсные характеристики.	2	ПК-16, ПК-8
	Итого	2	
2 Аналоговые системы первого порядка. Методы анализа характеристик.	Переход от передаточных характеристик к дифференциальному уравнению аналоговой системы, основы операционного исчисления.Элементы теории обыкновенных дифференциальных уравнений, начальные условия, методы интегрирования, характеристики аналоговых систем первого порядка.	3	ПК-16, ПК-8
	Итого	3	
3 Аналоговые системы второго и более высокого порядка. Обобщение методов анализа.	Дифференциальные уравнения высокого порядка, системы дифференциальных уравнений.Проблема собственных значений и векторов, функции матричного аргумента.Характеристики аналоговых систем второго порядка.	3	ПК-16, ПК-8
	Итого	3	
4 Дискретные системы. Основные характеристики. Методы	Дискретные системы, определения, методы математического описания, основы z-преобразования.Элементы исчисления конечных разностей, системные, частотные, переходные и импульсные ха-	3	ПК-16, ПК-8

Согласована на портале № 26133

математического описания	рактеристики.		
	Итого	3	
5 Дискретные системы первого порядка. Методы анализа характеристик.	Переход от системных характеристик к разностному уравнению дискретной системы, элементы теории разностных уравнений, начальные условия.Методы решения, характеристики дискретных систем первого порядка.	3	ПК-16, ПК-8
	Итого	3	
6 Дискретные системы второго и более высокого порядка. Цифровая фильтрация. Обобщение методов анализа. Методы синтеза цифровых фильтров.	Разностные уравнения высокого порядка, системы разностных уравнений, характеристики дискретных систем второго порядка.Цифровая фильтрация, методы синтеза цифровых фильтров.	3	ПК-16, ПК-8
	Итого	3	
7 Основные понятия и определения. Конкретные системы радиоавтоматики. Методы математического описания линейных непрерывных систем радиоавтоматики.	Понятие системы радиоавтоматики. Принципы построения систем радиоавтоматики.Системы автоматической подстройки частоты и другие следящие системы радиоавтоматики.Математические методы описания линейных непрерывных систем радиоавтоматики.	2	ПК-16, ПК-8
	Итого	2	
8 Основные элементы систем радиоавтоматики. Анализ устойчивости систем радиоавтоматики.	Фазовые, частотные, временные и угловые дискриминаторы. Типовые звенья радиоавтоматики.Анализ устойчивости радиоавтоматики. Критерии устойчивости Гурвица и Найквиста.	3	ПК-16, ПК-8
	Итого	3	
9 Анализ линейных стационарных систем радиоавтоматики при детерминированных воздействиях. Анализ линейных стационарных систем радиоавтоматики при случайных воздействиях.	Методы анализа. Показатели качества переходногопроцесса. Анализ точности работы системы. Ошибкитиповых систем радиоавтоматики.Определение характеристик случайных процессов вустановившемся режиме. Определение характеристикслучайных процессов в переходном режиме. Анализлинейных нестационарных систем радиоавтоматики.	3	ПК-16, ПК-8
	Итого	3	
10 Синтез фильтров следящих систем методами оптимальной линейной фильтрации.	Постановка задачи синтеза.Оптимизация параметров радиотехнической следящей системы. Синтез оптимальных фильтров следящих систем.	3	ПК-16, ПК-8
	Итого	3	
11 Синтез оптимальных систем радиоавтоматики методом пространства состояний.	Особенности фильтров Калмана.Принципы построения фильтра Калмана.	3	ПК-16, ПК-8
	Итого	3	
12 Дискретные системы	Структурная схема дискретных следящих си-	3	ПК-16,

Согласована на портале № 26133

радиоавтоматики. Цифровые системы радиоавтоматики.	стем.Математическое описание дискретных систем.Устойчивость дискретных следящих систем.Характеристика цифровых следящих систем.Конкретные цифровые системы радиоавтоматики.		ПК-8
	Итого	3	
Итого за семестр		34	

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	6	7	8	9	10	11	12
Предшествующие дисциплины												
1 Математика		+	+	+	+	+	+	+	+	+		+
2 Теория электрических цепей	+	+	+									
Последующие дисциплины												
1 Общая теория связи				+	+	+	+	+	+			
2 Цифровая обработка сигналов				+	+	+	+	+				+

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-8	+	+	+	+	Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Тест
ПК-16	+	+	+	+	Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, 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 № 26133

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
4 семестр			
1 Введение. Аналоговые системы. Основные характеристики. Методы математического описания.	Функциональная среда системы SciLab.	4	ПК-16, ПК-8
	Итого	4	
2 Аналоговые системы первого порядка. Методы анализа характеристик.	Частотные характеристики простых аналоговых систем/цепей.	4	ПК-16, ПК-8
	Переходные характеристики простых аналоговых систем/цепей.	4	
	Итого	8	
3 Аналоговые системы второго и более высокого порядка. Обобщение методов анализа.	Реакция аналоговых систем/цепей на гармоническое воздействие.	5	ПК-16, ПК-8
	Итого	5	
9 Анализ линейных стационарных систем радиоавтоматики при детерминированных воздействиях. Анализ линейных стационарных систем радиоавтоматики при случайных воздействиях.	Исследование следящих систем при детерминированныхвоздействиях.	6	ПК-16, ПК-8
	Исследование следящих систем при случайныхвоздействиях.	6	
	Итого	12	
11 Синтез оптимальных систем радиоавтоматики методом пространства состояний.	Оптимизация параметров следящей системы.	5	ПК-16, ПК-8
	Итого	5	
Итого за семестр		34	

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
4 семестр			
1 Введение. Аналоговые	Матричное описание каскадов на основе идеаль-	3	ПК-16,

Согласована на портале № 26133

системы. Основные характеристики. Методы математического описания.	ных ОУ и вывод передаточных соотношений узловым методом.		ПК-8
	Итого	3	
2 Аналоговые системы первого порядка. Методы анализа характеристик.	Переходные и импульсные характеристики, основные понятия, определения, интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) первого порядка, начальные условия.	4	ПК-16, ПК-8
	Итого	4	
3 Аналоговые системы второго и более высокого порядка. Обобщение методов анализа.	Переходные и импульсные характеристики, интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) второго порядка и выше.	4	ПК-16, ПК-8
	Итого	4	
5 Дискретные системы первого порядка. Методы анализа характеристик.	Дискретные и цифровые системы, разностные уравнения (РУ), методы решения РУ, операторный, Лагранжа, Коши, переходные и импульсные характеристики дискретных систем.	3	ПК-16, ПК-8
	Итого	3	
6 Дискретные системы второго и более высокого порядка. Цифровая фильтрация. Обобщение методов анализа. Методы синтеза цифровых фильтров.	Решение РУ второго и более высокого порядка.	3	ПК-16, ПК-8
	Итого	3	
7 Основные понятия и определения. Конкретные системы радиоавтоматики. Методы математического описания линейных непрерывных систем радиоавтоматики.	Математические методы описания линейныхнепрерывных систем радиоавтоматики.	3	ПК-16, ПК-8
	Итого	3	
8 Основные элементы систем радиоавтоматики. Анализ устойчивости систем радиоавтоматики.	Анализ устойчивости систем радиоавтоматики.	4	ПК-16, ПК-8
	Итого	4	
9 Анализ линейных стационарных систем радиоавтоматики при детерминированных воздействиях. Анализ линейных стационарных систем	Анализ линейных стационарных системрадиоавтоматики при детерминированныхвоздействиях.	4	ПК-16, ПК-8
	Итого	4	

Согласована на портале № 26133

радиоавтоматики при случайных воздействиях.			
10 Синтез фильтров следящих систем методами оптимальной линейной фильтрации.	Анализ линейных стационарных системрадиоавтоматики при случайных воздействиях.	3	ПК-16, ПК-8
	Итого	3	
12 Дискретные системы радиоавтоматики. Цифровые системы радиоавтоматики.	Математические методы описания линейных систем радиоавтоматики.	3	ПК-16, ПК-8
	Итого	3	
Итого за семестр		34	

9. Самостоятельная работа

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

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
4 семестр				
1 Введение. Аналоговые системы. Основные характеристики. Методы математического описания.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-16, ПК-8	Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Подготовка к лабораторным работам	4		
	Итого	10		
2 Аналоговые системы первого порядка. Методы анализа характеристик.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-16, ПК-8	Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Подготовка к лабораторным работам	8		
	Итого	14		
3 Аналоговые системы второго и более высокого порядка. Обобщение методов анализа.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-16, ПК-8	Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	6		
	Проработка лекционного материала	2		

Согласована на портале № 26133

	Подготовка к лабораторным работам	5		
	Итого	17		
5 Дискретные системы первого порядка. Методы анализа характеристик.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3	ПК-16, ПК-8	Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	5		
6 Дискретные системы второго и более высокого порядка. Цифровая фильтрация. Обобщение методов анализа. Методы синтеза цифровых фильтров.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3	ПК-16, ПК-8	Тест
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	6		
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	11		
7 Основные понятия и определения. Конкретные системы радиоавтоматики. Методы математического описания линейных непрерывных систем радиоавтоматики.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3	ПК-16, ПК-8	Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	5		
8 Основные элементы систем радиоавтоматики. Анализ устойчивости систем радиоавтоматики.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-16, ПК-8	Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	6		
9 Анализ линейных стационарных систем радиоавтоматики при детерминированных воздействиях. Анализ линейных стационарных систем радиоавтоматики при случайных воздействиях.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-16, ПК-8	Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	6		
	Проработка лекционного материала	2		
	Подготовка к лабораторным работам	12		
	Итого	24		
10 Синтез фильтров следящих систем методами оптимальной	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3	ПК-16, ПК-8	Тест

Согласована на портале № 26133

линейной фильтрации.	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	5		
11 Синтез оптимальных систем радиоавтоматики методом пространства состояний.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	5	ПК-16, ПК-8	Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Подготовка к лабораторным работам	5		
	Итого	12		
12 Дискретные системы радиоавтоматики. Цифровые системы радиоавтоматики.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3	ПК-16, ПК-8	Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	5		
Итого за семестр		114		
Итого		114		

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
4 семестр				
Защита отчета	10	10	10	30
Отчет по лабораторной работе	10	10	10	30
Тест	10	15	15	40
Итого максимум за период	30	35	35	100
Нарастающим итогом	30	65	100	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3

Согласована на портале № 26133

< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Прикладные математические методы в радиотехнике. Часть 1. Аналоговые системы: Учебное пособие / Кологривов В. А. - 2012. 159 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1394, дата обращения: 16.05.2018.

2. Прикладные математические методы в радиотехнике. Часть 2. Дискретные и цифровые системы: Учебное пособие / Кологривов В. А. - 2012. 195 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1395, дата обращения: 16.05.2018.

3. Радиоавтоматика: Учебное пособие / Якушевич Г. Н. - 2012. 238 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2103, дата обращения: 16.05.2018.

12.2. Дополнительная литература

1. Баскаков С. И. Радиотехнические цепи и сигналы: Учебник для вузов / С. И. Баскаков. - 5-е изд., стереотип. - М.: Высшая школа, 2005. - 462 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 301 экз.)

2. Бернгардт А.С., Чумаков А.С. Радиоавтоматика: Учеб пособие. - Томск, ТУСУР 2006.- 188 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 49 экз.)

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Моделирование и анализ линейных устройств на основе операционных усилителей: Учебно-методическое пособие к практическим занятиям и самостоятельной работе / Кологривов В. А. - 2012. 71 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1389, дата обращения: 16.05.2018.

2. Анализ временных характеристик аналоговых устройств: Учебно-методическое пособие к практическим занятиям и самостоятельной работе / Кологривов В. А. - 2012. 102 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1383, дата обращения: 16.05.2018.

3. Анализ временных характеристик дискретных и цифровых устройств: Учебно-методическое пособие к практическим занятиям и самостоятельной работе / Кологривов В. А. - 2012. 132 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1385, дата обращения: 16.05.2018.

4. Прикладные математические методы в радиотехнике: Руководство к лабораторным работам / Кологривов В. А. - 2012. 61 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1397, дата обращения: 16.05.2018.

5. Самостоятельная работа студента при изучении дисциплин математическо-естественно-

Согласована на портале № 26133

научного, общепрофессионального (профессионального), специального циклов: Учебно-методическое пособие по самостоятельной работе / Кологривов В. А., Мелихов С. В. - 2012. 9 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1845, дата обращения: 16.05.2018.

6. Радиоавтоматика: Учебно - методическое пособие для проведения лабораторных работ / Чумаков А. С. - 2012. 35 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1741, дата обращения: 16.05.2018.

7. Радиоавтоматика: Учебно - методическое пособие для проведения практических занятий и самостоятельной работы студентов / Чумаков А. С., Бернгардт А. С. - 2012. 27 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1745, дата обращения: 16.05.2018.

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:

- 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. eLIBRARY.RU Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования. www.elibrary.ru Доступ свободный

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

Лаборатория специализированная

учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 427а ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение не требуется.

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Специализированная учебная аудитория

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)

Согласована на портале № 26133

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 427 ауд.
Описание имеющегося оборудования:
- Доска магнито-маркерная;
- Компьютер;
- Плазменная панель;
- Сервер (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
– Microsoft Windows XP
– Scilab

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.;
- 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.

Согласована на портале № 26133

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

Тесты по радиотехнике

1. Математическая модель цепи (системы) в частотной области: 1 Система линейных алгебраических уравнений (СЛАУ);

2 Система нелинейных алгебраических уравнений (СНАУ);

3 Система обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ);

4 Система дифференциальных уравнений в частных производных (ДУЧП).

2. Использование МУП или МКТ позволяет найти: 1 Переходную характеристику системы;

2 Передаточную и частотную характеристики системы;

3 Импульсную характеристику системы;

4 Амплитудную характеристику.

3. Математическая модель цепи (системы) во временной области: 1 Система функциональных уравнений;

2 Система алгебраических уравнений;

3 Система обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ);

4 Система тригонометрических уравнений.

4. Интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) модели позволяет найти: 1 Частотную характеристику системы;

2 Передаточную характеристику системы;

3 Весовую характеристику системы;

4 Переходную и импульсную характеристики системы.

5. Наиболее распространенным алгоритмом решения СЛАУ является: 1 Метод Гаусса;

2 Операторный метод;

3 Метод Лагранжа;

4 Метод Коши.

6. Наиболее распространенными алгоритмами интегрирования ОДУ являются: 1 Методы Гаусса, Гаусса-Жордана, LU- и QR-факторизации;

2 Операторный, Лагранжа, Коши – методы;

3 Метод Крамера;

4 Метод факторизации.

7. Передаточная характеристика системы это: 1 Отношение оригинала реакции к оригиналу входного воздействия;

2 Отношение оригинала реакции к изображению входного воздействия;

3 Отношение изображения реакции системы к изображению входного воздействия;

4 Отношение изображения реакции к оригиналу входного воздействия.

8. Частотная характеристика системы это: 1 Зависимость частоты реакции системы от времени;

2 Зависимость частоты реакции системы от амплитуды входного воздействия;

3 Зависимость частоты реакции системы от частоты входного воздействия;

4 Зависимость изображения реакции системы от частоты входного воздействия.

9. Переходная характеристика системы это: 1 Оригинал реакции системы находящейся в состоянии покоя на единичный скачок (функцию Хэвисайда);

2 Реакция системы находящейся в состоянии покоя на единичный импульс (дельта-функцию Дирака);

3 Реакция системы находящейся в состоянии покоя на последовательность прямоугольных импульсов (меандр);

4 Реакция системы находящейся в состоянии покоя на гармоническое воздействие.

10. Импульсная характеристика системы это: 1 Реакция система на импульс Гаусса на входе;

Согласована на портале № 26133

2 Оригинал реакции системы находящейся в состоянии покоя на единичный импульс (дельта-функцию Дирака);

3 Реакция система на импульс Рэлея на входе;

4 Реакция система на единичный скачок.

11. Состояние покоя это: 1 Отсутствие каких-либо токов и потенциалов;

2 Разряжены все конденсаторы;

3 Нулевые начальные условия для пассивных систем либо полное установление реакции на предыдущее воздействие (например, включение питания) для активных систем;

4 Обесточены все катушки индуктивности.

12. Обыкновенное дифференциальное уравнение (ОДУ) это: 1 Уравнение содержащее производные от функции;

2 Уравнение содержащее дифференциалы функции;

3 Уравнение содержащее операцию дифференцирования;

4 Уравнение связи неизвестной функции и ее производных.

13. Преимущество операторного метода: 1 Позволяет интегральные преобразования заменить алгебраическими;

2 Позволяет комплексные операции заменить вещественными;

3 Позволяет вещественные операции свести к целочисленным;

4 Позволяет использовать логические операции и операции отношения.

14. Операторный метод это: 1 Прием упрощающий работу с комплексными переменными;

2 Получение выражения для изображения искомой переменной и последующее нахождение оригинала по изображению;

3 Метод решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ);

4 Метод решения систем нелинейных алгебраических уравнений (СНАУ).

15. В основе операторного метода применительно к аналоговым системам лежит: 1 Метод узловых потенциалов (МУП);

2 Метод контурных токов (МКТ);

3 Интегральное преобразование Лапласа (преобразование оригинала в изображение и наоборот);

4 Использование уравнений Кирхгофа.

16. В основе операторного метода применительно к дискретным системам лежит: 1 Замена производной дифференциалом;

2 Замена производных конечными приращениями;

3 Замена интегралов суммами

4 Дискретное преобразование Лапласа (или его разновидность Z-преобразование)

17. Разностное уравнение (РУ) это: 1 Уравнение связи неизвестной функции и ее сдвигов или разностей;

2 Уравнение, содержащее сдвиги функции;

3 Уравнение, содержащее операцию дифференцирования;

4 Уравнение, содержащее разности функции.

18. Наиболее распространенными алгоритмами решения разностных уравнений (РУ) являются: 1 Методы Гаусса, Гаусса-Жордана, Гаусса-Зейделя ;

2 Операторный, Лагранжа, Коши – методы;

3 Метод Лопиталя

4 LU- и QR-факторизации .

19. Для перехода от аналоговых сигналов к цифровым необходимо: 1 Проквантовать сигнал по уровням ;

2 Взять дискретные отсчеты по времени;

3 Дискретизировать сигнал во времени по Котельникову, проквантовать по уровням и оцифровать (представить его уровни ;двоичными последовательностями)

4 Пропустить сигнал через фильтр.

20. Особенностью частотных характеристик дискретных и цифровых систем является: 1 Частотная характеристика становится вещественной;

2 Частотная характеристика становится комплексно-сопряженной;

Согласована на портале № 26133

3 Частотная характеристика становится мнимой;

4 Их периодическая повторяемость по частотной оси.

21. Отличие цифрового фильтра от дискретного заключается: 1 В том, что операции масштабирования, задержки и суммирования производятся в регистрах процессора и учитывается конечность разрядной сетки;

2 Не учитывается конечность разрядной сетки;

3 Задержка производится на элементах задержки;

4 Суммирование производится сумматорами.

22. Трансверсальные цифровые фильтры это: 1 Фильтры, суммирующие входные и выходные сигналы с весовыми коэффициентами и задержками;

2 Фильтры, суммирующие входные сигналы с весовыми коэффициентами и задержками и нет обратной связи с выхода в сумматор;

3 Фильтры, имеющие бесконечную импульсную характеристику;

4 Параллельно-соединенные фильтры.

23. Рекурсивные цифровые фильтры это: 1 Фильтры, суммирующие входные сигналы с весовыми коэффициентами и задержками и нет обратной связи с выхода в сумматор;

2 Фильтры, имеющие конечную импульсную характеристику;

3 Фильтры, суммирующие входные и выходные сигналы с весовыми коэффициентами и задержками;

4 Последовательно соединенные фильтры.

24. Интегрирование (решение) обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) означает: 1 Интегрирование функции правой части уравнения;

2 Интегрирование функции правой части уравнения в заданных пределах;

3 Взятие производной от правой части уравнения;

4 Нахождение функции обращающей при подстановке уравнение в тождество.

25. Решение разностного уравнения (РУ) подразумевает: 1 Нахождение функции, при подстановке которой уравнение обращается в тождество;

2 Нахождение сдвигов (разностей) функции правой части;

3 Интегрирование функции правой части;

4 Дифференцирование функции правой части.

Тесты по автоматике

1 Типовым линейным звеном называют:

1) Такую совокупность элементов, входящих в систему регулирования, переходные процессы в которых описываются линейным дифференциальным уравнением с постоянными коэффициентами

2) Такую совокупность элементов, входящих в систему регулирования, переходные процессы в которых описываются линейным алгебраическим уравнением не выше второго порядка

3) Такую совокупность элементов, входящих в систему регулирования, переходные процессы в которых описываются линейным дифференциальным уравнением с переменными коэффициентами

4) Такую совокупность элементов, входящих в систему регулирования, переходные процессы в которых описываются линейным алгебраическим уравнением не выше третьего порядка

2 Безынерционным усилительным звеном системы называют звено

1) У которого выходная величина в каждый момент времени пропорциональна входной величине

2) У которого выходная величина в любой момент времени равна входной величине

3) У которого выходная величина в каждый момент времени пропорциональна интегралу от входной величины

4) У которого выходная величина в каждый момент времени пропорциональна производной от входной величины

Согласована на портале № 26133

3 Интегрирующим называется звено

1) В котором выходная величина пропорциональна интегралу во времени от входной величины

2) В котором скорость изменения выходной величины пропорциональна входной

3) В котором выходная величина при подаче на вход единичного скачка линейно зависит от времени

4) В котором при подаче на вход гармонического сигнала фаза выходного сигнала сдвигается на 90 градусов

4 Дифференцирующим называется звено

1) В котором в котором выходная величина пропорциональна производной во времени от входной величины

2) В котором скорость изменения выходной величины пропорциональна входной величине

3) В котором выходная величина при подаче на вход единичного скачка линейно зависит от времени

4) В котором при подаче на вход гармонического сигнала фаза выходного сигнала сдвигается на 90 градусов

5 Выберите верный ответ

1) Передаточная функция представляет собой дифференциальный оператор, выражающий связь между входом и выходом линейной стационарной системы

2) Передаточная функция представляет собой систему уравнений линейной стационарной системы.

3) Передаточная функция представляет собой алгебраическое уравнение

4) Передаточная функция представляет собой интегральное уравнение

6 Выберите верный ответ

1) Устойчивость системы радиоавтоматики можно оценить с помощью алгебраических и частотных критериев

2) Устойчивость системы радиоавтоматики можно оценить с помощью интегральных критериев

3) Устойчивость системы радиоавтоматики можно оценить с помощью дифференциальных критериев

4) Устойчивость системы радиоавтоматики можно оценить с помощью линейных критериев

7 Алгебраический критерий устойчивости системы радиоавтоматики

1) Гурвица

2) Найквиста

3) Котельникова

4) Чебышева

8 Частотный критерий устойчивости системы радиоавтоматики

1) Гурвица

2) Найквиста

3) Котельникова

4) Чебышева

9 Система ФАПЧ отличается от системы АПЧ наличием

1) интегратора

2) ФНЧ

3) ФВЧ

4) усилителя

10 Степень астатизма системы радиоавтоматики можно определить по числу

Согласована на портале № 26133

1) усилителей
2) интеграторов
3) ФНЧ
4) ФВЧ

11 Передаточную функцию системы радиоавтоматики можно получить из
1) Дифференциального уравнения, связывающего входные и выходные параметры
2) Интегрального уравнения, связывающего входные и выходные параметры
3) Алгебраического уравнения, связывающего входные и выходные параметры
4) Тригонометрического уравнения, связывающего входные и выходные параметры

12 ФНЧ в системе радиоавтоматики необходим для
1) Выделения быстрых изменений входного параметра
2) Выделения медленных изменений входного параметра
3) Выделения быстрых изменений выходного параметра
4) Выделения медленных изменений выходного параметра

13 Варикап в системе АПЧ используется для
1) Изменения частоты сигнала гетеродина
2) Изменения фазы сигнала гетеродина
3) Изменения амплитуды сигнала гетеродина
4) Изменения задержки сигнала гетеродина

14 Система АРУ необходима для поддержания
1) Постоянного уровня выходного сигнала
2) Постоянной фазы выходного сигнала
3) Постоянной задержки выходного сигнала
4) Постоянной частоты выходного сигнала

15 Импульсную характеристику системы радиоавтоматики можно получить из передаточной функции путем
1) Замены входного воздействия на дельта функцию
2) Замены дифференциального уравнения на интегральное
3) Замены интегрального уравнения на дифференциальное уравнение
4) Замены выходного отклика системы на дельта функцию

16 Система АПЧ предназначена для
1) Стабилизации фазы выходного сигнала приемника
2) Стабилизации амплитуды выходного сигнала приемника
3) Стабилизации задержки выходного сигнала приемника
4) Стабилизации промежуточной частоты приемника

17 Ошибки статической системы радиоавтоматики состоят из
1) Ошибок, связанных с начальными условиями, связанных с изменением скорости и связанных с изменением ускорения
2) Ошибок, связанных с изменением скорости и связанных с изменением ускорения
3) Ошибок, связанных с изменением ускорения
4) Ошибок, связанных с уровнем задающего воздействия

18 Ошибки системы радиоавтоматики с астатизмом первого порядка состоят из
1) Ошибок, связанных с начальными условиями, связанных с изменением скорости и связанных с изменением ускорения
2) Ошибок, связанных с изменением скорости и связанных с изменением ускорения
3) Ошибок, связанных с изменением ускорения

Согласована на портале № 26133

4) Ошибок, связанных с уровнем задающего воздействия

19 Ошибки системы радиоавтоматики с астатизмом второго порядка состоят из
1) Ошибок, связанных с начальными условиями, связанных с изменением скорости и связанных с изменением ускорения
2) Ошибок, связанных с изменением скорости и связанных с изменением ускорения
3) Ошибок, связанных с изменением ускорения
4) Ошибок, связанных с уровнем задающего воздействия

20 Математической моделью системы называется совокупность элементов
1) пространство состояний, пространство входных сигналов, пространство выходных сигналов и соотношения, связывающие входные и выходные сигналы и переменные состояния
2) пространство выходных сигналов и соотношения, связывающие входные и выходные сигналы и переменные состояния
3) пространство состояний и пространство входных сигналов
4) пространство входных сигналов и соотношения, связывающие входные и выходные сигналы и переменные состояния

14.1.2. Темы лабораторных работ

Функциональная среда системы SciLab.
Частотные характеристики простых аналоговых систем/цепей.
Переходные характеристики простых аналоговых систем/цепей.
Реакция аналоговых систем/цепей на гармоническое воздействие.
Исследование следящих систем при детерминированных
воздействиях.
Исследование следящих систем при случайных
воздействиях.
Оптимизация параметров следящей системы.

14.1.3. Вопросы дифференцированного зачета

Вопросы по радиотехнике

1. Цель и содержание курса ПММР.

2. Задачи курса ПММР.

3. Понятия устройства, схемы, цепи, модели.

4. Компонентные и топологические уравнения.

5. Топологические законы цепей.

6. Модели элементной базы.

7. Идеальный операционный усилитель и его модель.

8. Тестовые сигналы, используемые в радиотехнике.

9. Математическая модель цепи в частотной области.

10. Понятие исходного состояния покоя.

11. Определение передаточной характеристики (функции).

12. Определение частотной характеристики (функции).

Согласована на портале № 26133

13. Понятия ЧХ, АЧХ и ФЧХ.

14. Понятие постоянной времени.

15. Понятие граничной частоты АЧХ цепи.

16. Связь постоянной времени с граничной частотой простых RC- и RL-цепей.

17. Понятие линейной алгебраической системы уравнений.

18. Понятия собственных значений и векторов.

19. Понятие аналитической функции от матрицы и способы ее представления.

20. Прямое и обратное преобразования Лапласа - основные понятия.

21. Функция Хевисайда и дельта-функция.

22. Теоремы о начальном и конечном значениях.

23. Понятие переходной функции цепи.

24. Понятие импульсной функции цепи.

25. Связь времени нарастания и постоянной времени простых RC- и RL-цепей.

26. Математическая модель цепи во временной области.

27. Переход от передаточных функций к дифференциальным уравнениям.

28. Понятие дифференциального уравнения, типы дифференциальных. уравнений.

29. Суть решения дифференциального уравнения.

30. Переход от дифференциального уравнения высокого порядка к системе дифференциальных уравнений первого порядка.

31. Операторный метод решения дифференциальных уравнений.

32. Метод Лагранжа или метод вариации произвольных постоянных.

33. Представление решения в форме Коши (метод Коши - матричная формулировка).

34. Понятие дискретной системы, период дискретизации.

35. Понятие системной характеристики дискретной системы.

36. Понятие частотной характеристики дискретной системы.

37. Причина периодического характера частотных характеристик дискретных систем.

38. Понятие переходной характеристики дискретной системы.

39. Понятие импульсной характеристики дискретной системы.

Согласована на портале № 26133

40. Тестовые сигналы дискретных систем.

41. Математическая модель дискретной системы в Z-области.

42. Математическая модель дискретной цепи во временной области.

43. Понятие разностного оператора и оператора сдвига.

44. Понятие разностных уравнений.

45. Переход от системных функций дискретных систем к разностным уравнениям.

46. Методы решения разностных уравнений.

47. Операторный метод решения разностных уравнений.

48. Метод Лагранжа или вариации произвольных постоянных – решения разностных уравнений.

49. Метод Коши - решения разностных уравнений (матричная формулировка).

50. Понятие цифрового фильтра и цифровой фильтрации.

51. Отличие дискретного и цифрового фильтра.

52. Функциональные модели цифровых фильтров.

53. Методы синтеза цифровых фильтров.

Вопросы по автоматике

1. Основные понятия и определения

1.1. В чем заключается задача управления в системах радиоавтоматики ?
1.2. В каком соотношении должны находиться задающее воздействие и управляемая величина в процессе управления?
1.3. Что называется ошибкой системы управления?
1.4. Какую задачу решает дискриминатор автоматической системы?
1.5. Какие преимущества имеют замкнутые автоматические системы по сравнению с разомкнутыми?
1.6. Как классифицируются системы радиоавтоматики по виду задающего воздействия?
1.7. Как классифицируются системы радиоавтоматики по виду параметра, выступающего в качестве задающего воздействия?
1.8. Как классифицируются системы РА по характеру уравнений, описывающих процессы в системе?

2. Конкретные системы радиоавтоматики

2.1. Какую задачу решает частотная автоподстройка в супергетеродинном приемнике?
2.2. Что является задающим воздействием, управляемой величиной и объектом управления в системах АПЧ?
2.3. Зависимость между какими величинами характеризует дискриминационная характеристика частотного дискриминатора?

Согласована на портале № 26133

2.4. Что является исполнительным устройством в системах АПЧ?
2.5. В чем отличие функциональной и структурной схем системы автоматического управления?
2.6. Зависимость между какими величинами устанавливает характеристика фазового дискриминатора?
2.7. Укажите отличительные особенности системы фазовой автоподстройки от системы АПЧ.
2.8. Перечислите устройства, входящие в состав системы автоматического сопровождения по направлению (АСН).
2.9. Какую роль играет пеленгационное устройство в системе АСН?
2.10. Какое направление внутри диаграммы направленности антенны называется равносигнальным?
2.11. Охарактеризуйте амплитудный и фазовый способы пеленгации.
2.12. Опишите функциональную схему суммарно-разностного метода моноимпульсной пеленгации.
2.13. Как формируется суммарная и разностная диаграммы направленности антенны?
2.14. Что является задающим воздействием, управляемой величиной и объектом управления в системе сопровождения по направлению?
2.15. Опишите функциональную схему системы слежения за временным положением импульсного сигнала.
2.16. Что является задающим воздействием, управляемой величиной и объектом управления в системе слежения за временным положением импульсного сигнала?
2.17. Опишите работу временного дискриминатора.
2.18. Приведите функциональную схему системы автоматической регулировки усиления и поясните принцип ее работы.
2.19. Опишите функциональную схему обобщенной радиотехнической следящей системы и принцип ее функционирования.
2.20. Опишите обобщенную структурную схему системы радиоавтоматики.
4
2.21. Из каких устройств состоит эквивалент дискриминатора?
2.22. Запишите стохастическое дифференциальное уравнение, связывающее задающее воздействие, управляемую величину и флуктационное напряжение на выходе дискриминатора.

3. Математические методы описания линейных непрерывных систем Радиоавтоматики

3.1. Укажите условия, которым должна удовлетворять линейная система.
3.2. Запишите в краткой форме дифференциальное уравнение, связывающее задающее воздействие и управляемую величину.
3.3. Как по заданному дифференциальному уравнению найти передаточную функцию системы?
3.4. Как по заданной передаточной функции восстановить дифференциальное уравнение системы?
3.5. Запишите выражение передаточной функции замкнутой системы.
3.6. Как записать передаточную функцию, связывающую процессы в замкнутой системе, минуя промежуточные преобразования.
3.6. Как найти импульсную характеристику системы по заданным дифференциальному уравнению и передаточной функции?
3.7. Найдите комплексный коэффициент передачи по заданному дифференциальному уравнению.
3.8. Определите амплитудно-частотную и фазо-частотную характеристики по заданному комплексному коэффициенту передачи.
3.9 Как изображается комплексный коэффициент передачи на комплексной плоскости?

Согласована на портале № 26133

3.10 Что называется амплитудно-фазовой характеристикой системы?
3.11. Как определяются логарифмические амплитудно-частотная и фазо-частотная характеристики.

4. Основные элементы систем радиоавтоматики

4.1. Какие звенья систем радиоавтоматики называются типовыми?
4.2. Запишите дифференциальное уравнение, передаточную функцию, комплексный коэффициент передачи и частотные характеристики апериодического звена первого порядка.
4.2 Какое звено называется безынерционным и запишите его характеристики.
4.3.Запишите дифференциальное уравнение, передаточную функцию, комплексный коэффициент передачи и частотные характеристики идеального интегрирующего звена.
4.4. Запишите передаточную функцию, АЧХ и ФЧХ форсирующего звена Приведите возможный вариант реализации форсирующего звена.
4.5. Запишите передаточную функцию и частотные характеристики звена временного запаздывания.
4.6. Опишите построение асимптотических логарифмических характеристик на примере апериодического звена первого порядка.

5. Анализ устойчивости систем радиоавтоматики

5.1. Сформулируйте условие устойчивости системы.
5.2 Как по заданной передаточной функции замкнутой системы определить устойчива система или неустойчива?
5.2. Сформулируйте необходимое и достаточное условия устойчивости системы по алгебраическому критерию. Критерий устойчивости Гурвица.
5.3. Каким образом по критерию Гурвица вычисляется критический коэффициент усиления.
5.4. Сформулируйте частотный критерий устойчивости (критерий Найквиста).
5
5.5. Что такое частота среза и критическая частота? Каким образом определяются эти частоты по амплитудно-фазовой характеристике разомкнутой системы?
5.6. Что такое запасы устойчивости? Каким образом они определяются по графику комплексного коэффициента разомкнутой системы?

6. Анализ линейных стационарных систем радиоавтоматики при детерминированных воздействиях

6.1. Опишите порядок решения задачи анализа, если задано дифференциальное уравнение, связывающее интересующие нас процессы. Рассмотрите случаи нулевых и ненулевых начальных условий.
6.2. Решите задачу из предыдущего пункта, если известна структурная схема системы.
6.3.Чем определяется характер переходного процесса? При каких условиях переходной процесс будет апериодическим, а при каких - колебательным?
6.4. Перечислите показатели качества переходного процесса в системе.
6.5. Как связаны, запас устойчивости и величина перерегулирования?
6.6. Как найти значение ошибки системы в установившемся режиме, если известно, что она постоянна во времени?
6.7. Как найти значение ошибки системы в установившемся режиме, если известно, что она изменяется во времени?
6.8. Как определить коэффициенты ошибок по заданной передаточной функции?
6.9 Пусть воздействие на систему описывается полиномом степени относительно времени. При каком порядке астатизма системы ошибка слежения в установившемся

Согласована на портале № 26133

режиме будет постоянной и при каком равна нулю.

6.10. Как определить порядок астатизма системы по коэффициентам ошибок и по количеству интеграторов в контуре управления?

6.11. Чему равно установившееся значение ошибки слежения для статической системы, систем с астатизмом первого и второго порядка при задающем воздейст-вии, описанном полиномом второй степени относительно времени?

7. Анализ линейных систем радиоавтоматики при случайных воздействиях

7.1. Как определить ковариационную функцию отклика линейной системы в установившемся режиме на воздействие с известной ковариационной функцией?

7.2. Как связаны спектры мощности процессов на входе и выходе линейной системы?

7.3. Как определить ковариационную функцию отклика линейной системы в переходном режиме на воздействие с известной ковариационной функцией?

7.4. Как определить дисперсию отклика системы в переходном режиме, если на входе действует белый шум?

7.5. Как определить ковариационную функцию составляющей отклика системы, обусловленной случайными ненулевыми начальными условиями?

7.6. Охарактеризуйте метод замороженных коэффициентов при анализе линейных нестационарных систем.

7.7. Укажите, чем отличаются импульсная характеристика и передаточная функция нестационарной системы по сравнению со стационарной.

8. Синтез фильтров следящих систем методами оптимальной линейной фильтрации и методом пространства состояний.

8.1. Как оптимизировать параметры следящей системы по критерию минимума среднего квадрата ошибки, если задающее воздействие описывается детерминированной функцией, а возмущение случайной функцией?

8.2. Как оптимизировать параметры следящей системы, если задающее воздействие и возмущение представляют случайные процессы?

8.3. Сформулируйте постановку задачи синтеза оптимального фильтра следящей си с-темы. Какой исходной информацией надо располагать для решения этой задачи?

8.4. Опишите порядок решения задачи синтеза оптимального фильтра следящей сис-темы.

8.5. От каких характеристик задающего воздействия и действующей помехи зависит импульсная характеристика оптимального фильтра?

8.6. Перечислите характерные черты, которые отличают оптимальную фильтрацию по Калману от фильтрации по Винеру.

8.7. С какой целью вводится векторное описание случайного процесса?

8.8. Приведите функциональную схему моделирования случайного процесса в пр о-странстве состояний.

8.9. Запишите уравнение состояния и выходное уравнение в векторно – матричном обозначении и поясните смысл матриц, входящих в выражение.

8.10. Как определить переходную матрицу состояния процесса через матрицу уравнения состояния?

8.11. Опишите один цикл рекуррентной процедуры оценивания вектора состояния.

9. Анализ нелинейных систем радиоавтоматики.

9.1 Дайте общую характеристику метода статистической линеаризации.

9.2. Какие критерии статистической эквивалентности нелинейного элемента и лине й-ного эквивалента обычно применяются?

9.3 Как находятся коэффициенты статистической линеаризации по первому и второму критерию эквивалентности?

Согласована на портале № 26133

9.4. Как применяется метод статистической линеаризации для анализа нелинейной следящей системы?

10. Дискретные системы радиоавтоматики

10.1. Какие системы называются импульсными?
10.2. Какие системы называются цифровыми?
10.3. Изобразите структурную схему импульсной следящей системы и укажите какую функцию в ней выполняет импульсный элемент?
10.4 Какую функцию выполняют в импульсной следящей системе идеальный и м-пульсный элемент и формирующий элемент?
10.5 Что называется приведенной непрерывной частью импульсной системы?
10.6 Как определяется передаточная функция дискретной замкнутой следящей сист е-мы?
10.7 Как записать разностное уравнение, связывающее дискретные процессы на входе и выходе, по заданной передаточной функции системы?
10.8 Дайте определение комплексного коэффициента передачи дискретной системы?
10.9 Дайте определение условия устойчивости дискретной системы.
10.10 Как использовать критерий Гурвица для проверки устойчивости дискретной си с-темы?
10.11 Как оценить устойчивость дискретной системы по критерию Найквиста?
10.12 Опишите схему определения отклика дискретной системы на детерминирован-ное воздействие.

11. Цифровые системы радиоавтоматики

11.1 Перечислите достоинства цифровых систем радиоавтоматики по сравнению с аналоговыми.
11.2 Поясните работу аналого-цифрового преобразователя в цифровой системе.
11.3 Опишите функцию, выполняемую цифровым фильтром.
11.4 Поясните работу цифро-аналогового преобразователя.
11.5 Поясните принцип работы цифрового временного дискриминатора.
11.6 Изобразите схему цифрового дискриминатора в системе слежения по дальности. Поясните принцип работы.
11.7 Изобразите схему и поясните принцип работы цифрового фазового детектора.
11.8 Изобразите схему и поясните принцип работы цифрового частотного дискриминато-ра.
11.9 Как определить передаточную функцию цифрового фильтра по передаточной функции аналогового прототипа?
11.10 Изобразите каноническую схему построения цифрового фильтра.
11.11 Поясните принцип работы цифрового генератора опорного сигнала в системах частотной и фазовой автоподстройки.
11.12 Поясните принцип работы цифрового управляемого фазовращателя.
11.13 Поясните порядок анализа цифровых систем при детерминированных и случайных воздействиях.

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,	Преимущественно письменная проверка

Согласована на портале № 26133

	контрольные работы	
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;
- 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 № 26133