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: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**
Факультет: **ФДО, Факультет дистанционного обучения**
Кафедра: **ТОР, Кафедра телекоммуникаций и основ радиотехники**
Курс: **3**
Семестр: **5, 6**
Учебный план набора 2018 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	5 семестр	6 семестр	Всего	Единицы
1	Самостоятельная работа под руководством преподавателя	8	8	16	часов
2	Лабораторные работы	0	4	4	часов
3	Контроль самостоятельной работы	2	2	4	часов
4	Всего контактной работы	10	14	24	часов
5	Самостоятельная работа	94	85	179	часов
6	Всего (без экзамена)	104	99	203	часов
7	Подготовка и сдача экзамена / зачета	4	9	13	часов
8	Общая трудоемкость	108	108	216	часов
				6.0	З.Е.

Контрольные работы: 5 семестр - 1; 6 семестр - 1
Зачет: 5 семестр
Экзамен: 6 семестр

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 28.02.2018
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Томск 2018

Согласована на портале № 43400

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 12 от « 4 » 7 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:

старший преподаватель каф. ТЭО	_____	А. В. Гураков
доцент каф. РТС	_____	В. А. Кологривов
Заведующий обеспечивающей каф. РТС	_____	С. В. Мелихов

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФДО	_____	И. П. Черкашина
Заведующий выпускающей каф. ТОР	_____	А. А. Гельцер

Эксперты:

Доцент кафедры технологий электронного обучения (ТЭО)	_____	Ю. В. Морозова
Доцент кафедры радиотехнических систем (РТС)	_____	В. А. Громов

Согласована на портале № 43400

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Ознакомить студентов с математическим аппаратом и методами, используемыми для определения основных характеристик аналоговых, дискретных и цифровых устройств и систем с привлечением матричного аппарата, операционного исчисления (Лапласа и Z-преобразований), обыкновенных дифференциальных и разностных уравнений.

Развить способность выявлять естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат, а также проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов радиотехнических устройств и систем.

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: Прикладные математические методы в радиотехнике и автоматике, Прикладные математические методы в радиотехнике и автоматике, Математика, Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, Теория электрических цепей.

Последующими дисциплинами являются: Прикладные математические методы в радиотехнике и автоматике, Прикладные математические методы в радиотехнике и автоматике, 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

Согласована на портале № 43400

		5 семестр	6 семестр
Контактная работа (всего)	24	10	14
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	16	8	8
Лабораторные работы	4	0	4
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	2	2
Самостоятельная работа (всего)	179	94	85
Подготовка к контрольным работам	72	36	36
Оформление отчетов по лабораторным работам	10	10	0
Подготовка к лабораторным работам	12	12	0
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	85	36	49
Всего (без экзамена)	203	104	99
Подготовка и сдача экзамена / зачета	13	4	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	СРП, ч	Лаб. раб., ч	КСР, ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
5 семестр						
1 Описание сигналов и цепей в радиотехнике.	1	0	2	12	13	ПК-16, ПК-8
2 Аналитическое определение временных характеристик аналоговых устройств и систем.	1	0		34	35	ПК-16, ПК-8
3 Обыкновенные дифференциальные уравнения. Методы интегрирования.	1	0		12	13	ПК-16, ПК-8
4 Определение начальных условий дифференциальных уравнений исследуемых цепей.	2	0		12	14	ПК-16, ПК-8
5 Временной анализ линейных дискретных систем.	2	0		12	14	ПК-16, ПК-8
6 Цифровая фильтрация.	1	0		12	13	ПК-16, ПК-8
Итого за семестр	8	0	2	94	104	
6 семестр						
7 Классификация систем радиоавтоматики.	1	0	2	7	8	ПК-16, ПК-8

Согласована на портале № 43400

8 Функциональные и структурные схемы систем радиоавтоматики.	1	0		7	8	ПК-16, ПК-8
9 Элементы систем радиоавтоматики и типовые радиотехнические звенья.	1	4		16	21	ПК-16, ПК-8
10 Дифференциальные уравнения и передаточные функции систем радиоавтоматики.	1	0		16	17	ПК-16, ПК-8
11 Устойчивость линейных систем радиоавтоматики.	1	0		16	17	ПК-16, ПК-8
12 Анализ качества систем радиоавтоматики.	1	0		16	17	ПК-16, ПК-8
13 Основы проектирования систем радиоавтоматики.	2	0		7	9	ПК-16, ПК-8
Итого за семестр	8	4	2	85	99	
Итого	16	4	4	179	203	

5.2. Содержание разделов дисциплины (самостоятельная работа под руководством преподавателя)

Содержание разделов дисциплин (самостоятельная работа под руководством преподавателя) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (самостоятельная работа под руководством преподавателя)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины (самостоятельная работа под руководством преподавателя)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
1 Описание сигналов и цепей в радиотехнике.	Общие сведения о радиотехнических сигналах. Радиотехнические цепи, устройства и системы. Элементы теории графов. Топологическое обоснование метода узловых потенциалов. Многополюсный подход к узловому методу. Расчет передаточных характеристик узловым методом.	1	ПК-16, ПК-8
	Итого	1	
2 Аналитическое определение временных характеристик аналоговых устройств и систем.	Основные понятия и определения. Элементы методики исследования временных характеристик. Иллюстрация методики исследования временных характеристик. Функциональные модели аналоговых систем.	1	ПК-16, ПК-8
	Итого	1	
3 Обыкновенные дифференциальные уравнения. Методы интегрирования.	Основные понятия и определения. Методы интегрирования дифференциальных уравнений. Элементы общей теории обыкновенных линейных дифференциальных уравнений. Системы обыкновенных дифференциальных	1	ПК-16, ПК-8

Согласована на портале № 43400

	уравнений. Методы интегрирования. Переход от дифференциального уравнения n-го порядка к системе n дифференциальных уравнений первого порядка. Собственные вектора и собственные значения матриц. Понятие аналитической функции от матричного аргумента. Нормальная система дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Иллюстрация методики исследования временных характеристик цепей второго порядка.		
	Итого	1	
4 Определение начальных условий дифференциальных уравнений исследуемых цепей.	Постановка задачи. Методы определения начальных условий. Примеры определения начальных значений.	2	ПК-16, ПК-8
	Итого	2	
5 Временной анализ линейных дискретных систем.	Исходные понятия и определения. Решетчатые функции. Исчисление конечных разностей. Уравнения и характеристики дискретных систем. Методы решения разностных уравнений первого порядка. Примеры определения основных характеристик дискретных систем первого порядка. Методы решения разностных уравнений высоких порядков. Пример решения и применения разностных уравнений второго порядка. Пример определения основных характеристик дискретных систем второго порядка.	2	ПК-16, ПК-8
	Итого	2	
6 Цифровая фильтрация.	Исходные понятия и определения. Алгоритм цифровой фильтрации. Реализация алгоритмов цифровой фильтрации. Элементы синтеза цифровых фильтров.	1	ПК-16, ПК-8
	Итого	1	
Итого за семестр		8	
6 семестр			
7 Классификация систем радиоавтоматики.	Краткие исторические сведения. Предмет изучения теории управления и радиоавтоматики. Классификация систем автоматического управления и радиоавтоматики.	1	ПК-16, ПК-8
	Итого	1	
8 Функциональные и	Определения и условные обозначения	1	ПК-16, ПК-8

Согласована на портале № 43400

структурные схемы систем радиоавтоматики.	компонентов функциональных и структурных схем систем. Система автоматической регулировки усиления. Система автоматической подстройки частоты. Система фазовой автоподстройки частоты. Система автоматического сопровождения цели РЛС. Система автоматического измерения дальности РЛС. Обобщенная структурная схема системы радиоавтоматики.		
	Итого	1	
9 Элементы систем радиоавтоматики и типовые радиотехнические звенья.	Описание элементов систем радиоавтоматики. Элементы систем радиоавтоматики. Фазовые детекторы. Частотные дискриминаторы. Угловые дискриминаторы. Временные дискриминаторы. Исполнительные устройства. Типовые радиотехнические звенья. Виды соединения типовых радиотехнических звеньев и структурные преобразования сложных схем систем радиоавтоматики. Передаточные функции сложных многоконтурных систем. Определение параметров элементов систем.	1	ПК-16, ПК-8
	Итого	1	
10 Дифференциальные уравнения и передаточные функции систем радиоавтоматики.	Дифференциальные уравнения систем радиоавтоматики. Передаточная функция систем радиоавтоматики. Переходная и импульсная функции системы РА. Выходной сигнал системы радиоавтоматики при произвольном воздействии. Комплексный коэффициент передачи и частотные характеристики.	1	ПК-16, ПК-8
	Итого	1	
11 Устойчивость линейных систем радиоавтоматики.	Основные понятия и определения устойчивости систем. Условие устойчивости линейных систем. Критерии устойчивости Гурвица, Михайлова, Найквиста. Логарифмическая форма критерия Найквиста. Области и запасы устойчивости. Основные понятия и определения. Частотные оценки запасов устойчивости. Корневые оценки запасов устойчивости. Метод D-разбиения.	1	ПК-16, ПК-8
	Итого	1	
12 Анализ качества систем радиоавтоматики.	Постановка задачи исследования качества работы систем радиоавтоматики. Показатели качества переходного процесса. Частотные показатели качества.	1	ПК-16, ПК-8

Согласована на портале № 43400

	Анализ точности работы систем радиоавтоматики.		
	Итого	1	
13 Основы проектирования систем радиоавтоматики.	Постановка задачи. Синтез передаточной функции разомкнутой системы радиоавтоматики. Определение передаточных функций корректирующих устройств. Синтез систем с неполной информацией о воздействиях. Комплексные системы.	2	ПК-16, ПК-8
	Итого	2	
Итого за семестр		8	
Итого		16	

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	13
Предшествующие дисциплины													
1 Прикладные математические методы в радиотехнике и автоматике	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2 Прикладные математические методы в радиотехнике и автоматике	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3 Математика	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4 Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности												+	+
5 Теория электрических цепей	+	+											
Последующие дисциплины													
1 Прикладные	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Согласована на портале № 43400

математические методы в радиотехнике и автоматике													
2 Прикладные математические методы в радиотехнике и автоматике	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3 Общая теория связи	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4 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
	СРП	Лаб. раб.	КСР	Сам. раб.	
ПК-8	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Проверка контрольных работ, Отчет по лабораторной работе, Зачет, Тест
ПК-16	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Проверка контрольных работ, Отчет по лабораторной работе, Зачет, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
9 Элементы систем радиоавтоматики и типовые радиотехнические звенья.	Исследование типовых радиотехнических звеньев систем радиоавтоматики.	4	ПК-16, ПК-8
	Итого	4	
Итого за семестр		4	
Итого		4	

8. Контроль самостоятельной работы

Согласована на портале № 43400

Виды контроля самостоятельной работы приведены в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Виды контроля самостоятельной работы

№	Вид контроля самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
5 семестр			
1	Контрольная работа с автоматизированной проверкой	2	ПК-16, ПК-8
6 семестр			
1	Контрольная работа	2	ПК-16, ПК-8
Итого		4	

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
5 семестр				
1 Описание сигналов и цепей в радиотехнике.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	6	ПК-16, ПК-8	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	6		
	Итого	12		
2 Аналитическое определение временных характеристик аналоговых устройств и систем.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	6	ПК-16, ПК-8	Зачет, Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Подготовка к лабораторным работам	12		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	10		
	Подготовка к контрольным работам	6		
	Итого	34		
3 Обыкновенные дифференциальные уравнения. Методы интегрирования.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	6	ПК-16, ПК-8	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	6		
	Итого	12		

Согласована на портале № 43400

4 Определение начальных условий дифференциальных уравнений исследуемых цепей.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	6	ПК-16, ПК-8	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	6		
	Итого	12		
5 Временной анализ линейных дискретных систем.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	6	ПК-16, ПК-8	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	6		
	Итого	12		
6 Цифровая фильтрация.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	6	ПК-16, ПК-8	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	6		
	Итого	12		
	Выполнение контрольной работы	2	ПК-16, ПК-8	Контрольная работа
Итого за семестр		94		
	Подготовка и сдача зачета	4		Зачет
6 семестр				
7 Классификация систем радиоавтоматики.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	7	ПК-16, ПК-8	Тест, Экзамен
	Итого	7		
8 Функциональные и структурные схемы систем радиоавтоматики.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	7	ПК-16, ПК-8	Тест, Экзамен
	Итого	7		
9 Элементы систем радиоавтоматики и типовые радиотехнические звенья.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	7	ПК-16, ПК-8	Контрольная работа, Тест, Экзамен

Согласована на портале № 43400

	Подготовка к контрольным работам	9		
	Итого	16		
10 Дифференциальные уравнения и передаточные функции систем радиоавтоматики.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	7	ПК-16, ПК-8	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	9		
	Итого	16		
11 Устойчивость линейных систем радиоавтоматики.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	7	ПК-16, ПК-8	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	9		
	Итого	16		
12 Анализ качества систем радиоавтоматики.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	7	ПК-16, ПК-8	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	9		
	Итого	16		
13 Основы проектирования систем радиоавтоматики.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	7	ПК-16, ПК-8	Тест, Экзамен
	Итого	7		
	Выполнение контрольной работы	2	ПК-16, ПК-8	Контрольная работа
Итого за семестр		85		
	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен
Итого		192		

10. Контроль самостоятельной работы (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

Согласована на портале № 43400

1. Кологривов В.А. Прикладные математические методы в радиотехнике [Электронный ресурс]: Учебное пособие. В 2-х разделах. / В.А. Кологривов – Томск Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2005. − Раздел 1. − 174 с. Доступ из личного кабинета студента. - Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 17.08.2018).

2. Кологривов В.А. Прикладные математические методы в радиотехнике [Электронный ресурс]: Учебное пособие. В 2-х разделах. / В.А. Кологривов – Томск Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2005. − Раздел 2. − 181 с. Доступ из личного кабинета студента. - Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 17.08.2018).

3. Пушкарёв В. П. Радиоавтоматика [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. П. Пушкарёв, Д. Ю. Пелявин. – Томск ФДО, ТУСУР, 2017. – 182 с. Доступ из личного кабинета студента. - Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 17.08.2018).

12.2. Дополнительная литература

1. Нефедов, В. И. Радиотехнические цепи и сигналы [Электронный ресурс]: учебник для академического бакалавриата / В. И. Нефедов, А. С. Сигов; под ред. В. И. Нефедова. — М. Издательство Юрайт, 2018. — 266 с. Доступ из личного кабинета студента - Режим доступа: https://biblio.fdo.tusur.ru (дата обращения: 17.08.2018).

2. Чумаков, А.С. Радиоавтоматика [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / А.С. Чумаков, А.С. Бернгардт. — Электрон. дан. — Москва ТУСУР, 2012. — 27 с. Доступ из личного кабинета студента. - Режим доступа: http://lanbook.fdo.tusur.ru. (дата обращения: 17.08.2018).

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Пушкарёв В. П. Исследование типовых радиотехнических звеньев систем радиоавтоматики [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторной работы в компьютерной среде QUCS по дисциплине «Радиоавтоматика»./ В. П. Пушкарёв. – Томск ФДО ТУСУР, 2017. – 36 с. Доступ из личного кабинета студента. - Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 17.08.2018).

2. Пушкарёв В. П Радиоавтоматика [Электронный ресурс]: учебное методическое пособие./ В. П. Пушкарёв, Д. Ю. Пелявин. — Томск ФДО, ТУСУР, 2017. — 100 с. Доступ из личного кабинета студента. - Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 17.08.2018).

3. Кологривов В.А. Прикладные математические методы в радиотехнике : электронный курс / В.А. Кологривов. – Томск: ФДО, ТУСУР, 2018. Доступ из личного кабинета студента.

4. Пушкарев В. П. Радиоавтоматика : электронный курс / В. П. Пушкарев. – Томск: ФДО, ТУСУР, 2017. Доступ из личного кабинета студента.

5. Кологривов В.А. Прикладные математические методы в радиотехнике [Электронный ресурс]: методические указания по организации самостоятельной работы для студентов заочной формы обучения направления подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий / В.А. Кологривов, С. В. Мелихов . – Томск ФДО, ТУСУР, 2018. Доступ из личного кабинета студента. - Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 17.08.2018).

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.

Согласована на портале № 43400

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Рекомендуется использовать источники из списка https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh (со свободным доступом). ЭБС «Юрайт»: www.biblio-online.ru (доступ из личного кабинета студента по ссылке https://biblio.fdo.tusur.ru/). ЭБС «Лань»: www.e.lanbook.com (доступ из личного кабинета студента по ссылке http://lanbook.fdo.tusur.ru).

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 дисциплины

Кабинет для самостоятельной работы студентов

учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Коммутатор MicroTeak;
- Компьютер PENTIUM D 945 (3 шт.);
- Компьютер GELERON D 331 (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-zip
- Google Chrome
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
- Microsoft Windows
- OpenOffice

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Кабинет для самостоятельной работы студентов

учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Коммутатор MicroTeak;
- Компьютер PENTIUM D 945 (3 шт.);
- Компьютер GELERON D 331 (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-zip
- Google Chrome
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
- Microsoft Windows
- OpenOffice
- Qucs (с возможностью удаленного доступа)

Согласована на портале № 43400

13.1.3. 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.

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:
а) Система линейных алгебраических уравнений (СЛАУ);
б) Система нелинейных алгебраических уравнений (СНАУ);
в) Система обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ);
г) Система дифференциальных уравнений в частных производных (ДУЧП).

Согласована на портале № 43400

2. Использование МУП или МКТ позволяет найти:
а) Переходную характеристику системы;
б) Передаточную и частотную характеристики системы;
в) Импульсную характеристику системы;
г) Амплитудную характеристику.

3. Математическая модель цепи (системы) во временной области:
а) Система функциональных уравнений;
б) Система алгебраических уравнений;
в) Система обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ);
г) Система тригонометрических уравнений.

4. Интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) модели позволяет найти:
а) Частотную характеристику системы;
б) Передаточную характеристику системы;
в) Весовую характеристику системы;
г) Переходную и импульсную характеристики системы.

5. Наиболее распространенным алгоритмом решения СЛАУ является:
а) Метод Гаусса;
б) Операторный метод;
в) Метод Лагранжа;
г) Метод Коши.

6. Наиболее распространенными алгоритмами интегрирования ОДУ являются:
а) Методы Гаусса, Гаусса-Жордана, LU- и QR-факторизации;
б) Операторный, Лагранжа, Коши – методы;
в) Метод Крамера;
г) Метод факторизации.

7. Передаточная характеристика системы это:
а) Отношение оригинала реакции к оригиналу входного воздействия;
б) Отношение оригинала реакции к изображению входного воздействия;
в) Отношение изображения реакции системы к изображению входного воздействия;
г) Отношение изображения реакции к оригиналу входного воздействия.

8. Частотная характеристика системы это:
а) Зависимость частоты реакции системы от времени;
б) Зависимость частоты реакции системы от амплитуды входного воздействия;
в) Зависимость частоты реакции системы от частоты входного воздействия;
г) Зависимость изображения реакции системы от частоты входного воздействия.

9. Переходная характеристика системы это:
а) Оригинал реакции системы находящейся в состоянии покоя на единичный скачок (функцию Хэвисайда);
б) Реакция системы находящейся в состоянии покоя на единичный импульс (дельта-функцию Дирака);
в) Реакция системы находящейся в состоянии покоя на последовательность прямоугольных импульсов (меандр);
г) Реакция системы находящейся в состоянии покоя на гармоническое воздействие.

10. Импульсная характеристика системы это:

Согласована на портале № 43400

а) Реакция система на импульс Гаусса на входе;

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

в) Реакция система на импульс Рэлея на входе;

г) Реакция система на единичный скачок.

11. Состояние покоя это:

а) Отсутствие каких-либо токов и потенциалов;

б) Разряжены все конденсаторы;

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

г) Обесточены все катушки индуктивности.

12. Обыкновенное дифференциальное уравнение (ОДУ) это:

а) Уравнение, содержащее производные от функции;

б) Уравнение, содержащее дифференциалы функции;

в) Уравнение, содержащее операцию дифференцирования;

г) Уравнение связи неизвестной функции и ее производных.

13. Преимущество операторного метода:

а) Позволяет интегральные преобразования заменить алгебраическими;

б) Позволяет комплексные операции заменить вещественными;

в) Позволяет вещественные операции свести к целочисленным;

г) Позволяет использовать логические операции и операции отношения.

14. Операторный метод это:

а) Прием упрощающий работу с комплексными переменными;

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

в) Метод решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ);

г) Метод решения систем нелинейных алгебраических уравнений (СНАУ).

15. В основе операторного метода применительно к аналоговым системам лежит:

а) Метод узловых потенциалов (МУП);

б) Метод контурных токов (МКТ);

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

г) Использование уравнений Кирхгофа.

16. В основе операторного метода применительно к дискретным системам лежит:

а) Замена производной дифференциалом;

б) Замена производных конечными приращениями;

в) Замена интегралов суммами

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

17. Разностное уравнение (РУ) это:

а) Уравнение связи неизвестной функции и ее сдвигов или разностей;

б) Уравнение, содержащее сдвиги функции;

в) Уравнение, содержащее операцию дифференцирования;

г) Уравнение, содержащее разности функции.

18. Наиболее распространенными алгоритмами решения разностных уравнений (РУ) являются:

а) Методы Гаусса, Гаусса-Жордана, Гаусса-Зейделя ;

Согласована на портале № 43400

б) Операторный, Лагранжа, Коши – методы;
в) Метод Лопиталя
г) LU- и QR-факторизации .

19. Для перехода от аналоговых сигналов к цифровым необходимо:
а) Проквантовать сигнал по уровням ;
б) Взять дискретные отсчеты по времени;
в) Дискретизировать сигнал во времени по Котельникову, проквантовать по уровням и оцифровать (представить его уровни двоичными последовательностями)
г) Пропустить сигнал через фильтр.

20. Особенностью частотных характеристик дискретных и цифровых систем является:
а) Частотная характеристика становится вещественной;
б) Частотная характеристика становится комплексно-сопряженной;
в) Частотная характеристика становится мнимой;
г) Их периодическая повторяемость по частотной оси.

21. Отличие цифрового фильтра от дискретного заключается:
а) В том, что операции масштабирования, задержки и суммирования производятся в регистрах процессора и учитывается конечность разрядной сетки;
б) Не учитывается конечность разрядной сетки;
в) Задержка производится на элементах задержки;
г) Суммирование производится сумматорами.

22. Трансверсальные цифровые фильтры это:
а) Фильтры, суммирующие входные и выходные сигналы с весовыми коэффициентами и задержками;
б) Фильтры, суммирующие входные сигналы с весовыми коэффициентами и задержками и нет обратной связи с выхода в сумматор;
в) Фильтры, имеющие бесконечную импульсную характеристику;
г) Параллельно-соединенные фильтры.

23. Рекурсивные цифровые фильтры это:
а) Фильтры, суммирующие входные сигналы с весовыми коэффициентами и задержками и нет обратной связи с выхода в сумматор;
б) Фильтры, имеющие конечную импульсную характеристику;
в) Фильтры, суммирующие входные и выходные сигналы с весовыми коэффициентами и задержками;
г) Последовательно соединенные фильтры.

24. Интегрирование (решение) обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) означает:
а) Интегрирование функции правой части уравнения;
б) Интегрирование функции правой части уравнения в заданных пределах;
в) Взятие производной от правой части уравнения;
г) Нахождение функции, обращающей при подстановке уравнение в тождество.

25. Решение разностного уравнения (РУ) подразумевает:
а) Нахождение функции, при подстановке которой уравнение обращается в тождество;
б) Нахождение сдвигов (разностей) функции правой части;
в) Интегрирование функции правой части;
г) Дифференцирование функции правой части.
Тесты по автоматике

Согласована на портале № 43400

1. Типовым линейным звеном называют:

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

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

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

г) 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

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

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

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

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

3. Интегрирующим называется звено

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

б) В котором скорость изменения выходной величины пропорциональна входной

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

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

4. Дифференцирующим называется звено

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

б) В котором скорость изменения выходной величины пропорциональна входной величине

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

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

5. Выберите верный ответ

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

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

в) Передаточная функция представляет собой алгебраическое уравнение

г) Передаточная функция представляет собой интегральное уравнение

6. Выберите верный ответ

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

б) Устойчивость системы радиоавтоматики можно оценить с помощью интегральных критериев

Согласована на портале № 43400

в) Устойчивость системы радиоавтоматики можно оценить с помощью дифференциальных критериев

г) Устойчивость системы радиоавтоматики можно оценить с помощью линейных критериев

7. Алгебраический критерий устойчивости системы радиоавтоматики
а) Гурвица
б) Найквиста
в) Котельникова
г) Чебышева

8. Частотный критерий устойчивости системы радиоавтоматики
а) Гурвица
б) Найквиста
в) Котельникова
г) Чебышева

9. Система ФАПЧ отличается от системы АПЧ наличием
а) интегратора
б) ФНЧ
в) ФВЧ
г) усилителя

10. Степень астатизма системы радиоавтоматики можно определить по числу
а) усилителей
б) интеграторов
в) ФНЧ
г) ФВЧ

11. Передаточную функцию системы радиоавтоматики можно получить из
а) Дифференциального уравнения, связывающего входные и выходные параметры
б) Интегрального уравнения, связывающего входные и выходные параметры
в) Алгебраического уравнения, связывающего входные и выходные параметры
г) Тригонометрического уравнения, связывающего входные и выходные параметры

12. ФНЧ в системе радиоавтоматики необходим для
а) Выделения быстрых изменений входного параметра
б) Выделения медленных изменений входного параметра
в) Выделения быстрых изменений выходного параметра
г) Выделения медленных изменений выходного параметра

13. Варикап в системе АПЧ используется для
а) Изменения частоты сигнала гетеродина
б) Изменения фазы сигнала гетеродина
в) Изменения амплитуды сигнала гетеродина
г) Изменения задержки сигнала гетеродина

14. Система АРУ необходима для поддержания
а) Постоянного уровня выходного сигнала
б) Постоянной фазы выходного сигнала
в) Постоянной задержки выходного сигнала
г) Постоянной частоты выходного сигнала

15. Импульсную характеристику системы радиоавтоматики можно получить из передаточной функции путем

Согласована на портале № 43400

а) Замены входного воздействия на дельта функцию
б) Замены дифференциального уравнения на интегральное
в) Замены интегрального уравнения на дифференциальное уравнение
г) Замены выходного отклика системы на дельта функцию

16. Система АПЧ предназначена для
а) Стабилизации фазы выходного сигнала приемника
б) Стабилизации амплитуды выходного сигнала приемника
в) Стабилизации задержки выходного сигнала приемника
г) Стабилизации промежуточной частоты приемника

17. Ошибки статической системы радиоавтоматики состоят из
а) Ошибок, связанных с начальными условиями, связанных с изменением скорости и связанных с изменением ускорения
б) Ошибок, связанных с изменением скорости и связанных с изменением ускорения
в) Ошибок, связанных с изменением ускорения
г) Ошибок, связанных с уровнем задающего воздействия

18. Ошибки системы радиоавтоматики с астатизмом первого порядка состоят из
а) Ошибок, связанных с начальными условиями, связанных с изменением скорости и связанных с изменением ускорения
б) Ошибок, связанных с изменением скорости и связанных с изменением ускорения
в) Ошибок, связанных с изменением ускорения
г) Ошибок, связанных с уровнем задающего воздействия

19. Ошибки системы радиоавтоматики с астатизмом второго порядка состоят из
а) Ошибок, связанных с начальными условиями, связанных с изменением скорости и связанных с изменением ускорения
б) Ошибок, связанных с изменением скорости и связанных с изменением ускорения
в) Ошибок, связанных с изменением ускорения
г) Ошибок, связанных с уровнем задающего воздействия

20. Математической моделью системы называется совокупность элементов
а) пространство состояний, пространство входных сигналов, пространство выходных сигналов и соотношения, связывающие входные и выходные сигналы и переменные состояния
б) пространство выходных сигналов и соотношения, связывающие входные и выходные сигналы и переменные состояния
в) пространство состояний и пространство входных сигналов
г) пространство входных сигналов и соотношения, связывающие входные и выходные сигналы и переменные состояния

14.1.2. Экзаменационные тесты

1. Создателем технического устройства, входящего в состав оборудования парового котла был:
а) Древнегреческий математик и механик Герон Александрийский (130 … 70 до н.э.)
б) 2. Английский изобретатель Джеймс Уатт (1765 г.)
в) Английский изобретатель Томас Сейвери (1698 г.)
г) Английский изобретатель Томас Ньюкомен (1762 г.)

2. Какая система радиоавтоматики использовались в первых радиоприемных устройствах?
а) Автоматическая подстройка частоты.
б) Фазовая автоподстройка.
в) Частотная автоподстройка.
г) Автоматическая регулировка усиления

Согласована на портале № 43400

3. Выберите верное определение классификации систем радиоавтоматики

а) Поддержание постоянной или изменение по заданному закону некоторой величины.

б) Ручная подстройка частоты или фазы в радиоприемных устройствах.

в) Процесс воздействия на объект с участием человека (оператора)

г) Процесс воздействия на объект без вмешательства человека

4. Функциональная схема системы радиоавтоматики – это:

а) Условное графическое изображение элемента или системы, описывающее поведение системы радиоавтоматики.

б) Графическое изображение элемента или системы, описывающее состав системы и поясняющее принцип взаимодействия между собой отдельных составляющих системы радиоавтоматики.

в) Условное графическое изображение системы, позволяющее составить математическое описание поведения системы в виде математической операции.

г) 4. Графическое изображение элемента или системы, описывающее состав системы и поясняющее принцип взаимодействия между собой отдельных составляющих системы

5. Какое из допущений принимается при математическом описании свойств систем радиоавтоматики с использованием типовых радиотехнических звеньев?

а) Свойства и параметры типового радиотехнического звена влияют на «выход» предыдущего и не влияют на «вход» последующего звеньев;

б) Свойства и параметры типового радиотехнического звена не влияют на «выход» предыдущего и влияют на «вход» последующих звеньев;

в) Типовое радиотехническое звено имеет только один «вход» и один «выход» и не имеет обратную связь;

г) Типовое радиотехническое звено имеет один «вход» и один «выход» и может иметь положительную или отрицательную обратную связь.

6. Система автоматического сопровождения цели радиолокационной станции предназначена для:

а) Стабилизации частоты генерируемых колебаний, слежения за частотой сигнала в радиолокационной станции.

б) 2. Измерения дальности до цели, информация о которой используется в устройствах систем наведения летательных аппаратов и в навигационных комплексах

в) Автоматической стабилизации фазы генерируемых сигналов.

7. Система радиоавтоматики, осуществляющая регулирование (подстройку) напряжения, предназначена для:

а) Частотной автоподстройки;

б) Фазовой автоподстройки;

в) Фазовой автоподстройка частоты;

г) Стабилизации напряжения;

8. В состав радиолокационной станции, осуществляющей определение координат объекта, обязательно входит:

а) стабилизатор;

б) автоматическая подстройка частоты;

в) фазовая автоподстройка частоты;

г) временная автоматическая подстройки;

9. Структурная схема фазовой автоподстройки частоты радиолокационной станции наведения включает в себя:

а) амплитудный дискриминатор;

б) фильтр нижних частот;

Согласована на портале № 43400

в) регулируемый напряжением усилитель;
г) интегратор;

10. Функция W(p)=k является передаточной функцией:
а) Звена задержки;
б) Реального дифференцирующего звена;
в) Колебательного звена;
г) Пропорционального звена;

11. Правила структурных преобразований применяются для:
а) Перехода от структурной схемы радиоавтоматики к функциональной;
б) Нахождения характеристического уравнения системы радиоавтоматики;
в) Упрощения структурных схем систем радиоавтоматики;
г) Преобразования функциональных схем систем радиоавтоматики;

12. Система радиоавтоматики называется линейной, если:
а) Система устойчива;
б) Уравнение системы не имеет особенностей в правой полуплоскости плоскости корней;
в) Уравнение системы имеет нулевые начальные условия;
г) 4. Система описывается линейным дифференциальным уравнением;

13. Принцип суперпозиции применяется для:
а) 1. Анализа линейных систем;
б) 2. Анализа нелинейных систем;
в) 3. Анализа стационарных систем;
г) 4. Анализа нестационарных систем;

14. Диаграмма Боде – это:
а) Годограф системы управления;
б) Амплитудно-фазовая характеристика характеристического уравнения системы;
в) Годограф характеристического уравнения системы радиоавтоматики;
г) 5. Амплитудно-частотная и фазочастотная характеристики системы.

15. Годограф Найквиста – это
а) амплитудно-фазовая характеристика разомкнутой системы управления;
б) амплитудно-фазовая характеристика характеристического уравнения система радиоавтоматики;
в) вольт-амперная характеристика управителя системы управления;
г) амплитудно-частотная и фазочастотная характеристики системы управления, изображенные на одном графике;

16. Исследование устойчивости системы радиоавтоматики по критерию Найквиста показывает, что:
а) 1.Система радиоавтоматики устойчива, если частота среза в системе управления будет ниже критической частоты системы;
б) 2.Система управления устойчива, если годограф Найквиста последовательно обходит против часовой стрелки n – квадрантов, где n – порядок системы;
в) 3.амплитудно-фазовая характеристика системы не охватывает точку с координатами [-1, j0];
г) 4.годограф Найквиста устойчивой системы радиоавтоматики, не проходит через начало координат;

17. Укажите правильный набор показателей качества работы данной системы.
а) колебательность – 66%, перерегулирование – 100%, частота собственных колебаний – 10

Согласована на портале № 43400

Гц;

б) колебательность – 30%, перерегулирование – 50%, длительность переходного процесса – 0,35 сек;

в) колебательность – 66%, перерегулирование – 50 %; время установления – 0,05 сек,

г) перерегулирование – 100%, длительность переходного процесса – 0,5 сек; частота собственных колебаний – 10 Гц,

18. Определите этап проектирования, предшествующий решению задачи синтеза системы радиоавтоматики.

а) Анализ устойчивости проектируемой системы РА;

б) Нахождение передаточной характеристики системы РА;

в) Исследование объекта регулирования с целью определения его динамических свойств и условий, в которых его используют;

г) Определение частотных свойств типового радиотехнического звена.

19. Какие системы радиоавтоматики называются системами с неполной информацией о воздействии?

а) использующие цепи обратной связи, содержащие дифференцирующие звенья;

б) робастного типа.

в) использующие цепи обратной связи, не содержащие интегрирующие звенья;

г) любые системы РА.

20. Динамический синтез системы радиоавтоматики может проводиться:

а) если известна вся информация о состоянии объекта управления;

б) в случае обнаружения ошибок в системе;

в) если известна информация об объекте управления;

г) всегда, независимо от состояния системы РА.

14.1.3. Зачёт

1. Графическое отображение электрического соединения элементов соответствует понятиям:

а) цепи;

б) схемы;

в) эквивалентной модели;

г) устройства;

д) средства;

е) системы.

2. Математическая модель цепи, аналогового устройства, системы в частотной области:

а) система обыкновенных дифференциальных уравнений;

б) система дифференциальных уравнений в частных производных;

в) система линейных алгебраических уравнений;

г) система разностных уравнений;

д) система нелинейных алгебраических уравнений.

3. В частном случае пассивных устройств (за исключением дифференцирующих устройств) исходное состояние покоя совпадает по смыслу с нулевыми начальными условиями и подразумевает отсутствие в начальный момент времени:

а) напряжений на конденсаторах;

б) токов катушек индуктивности;

в) сторонних источников;

г) зарядов и магнитных потоков;

д) линейных и нелинейных искажений.

4. Представление любого воздействия во времени его частотным спектром (спектральной

Согласована на портале № 43400

плотностью либо линейной суперпозицией гармонических составляющих на кратных частота соответствует:

а) интегральному преобразованию Лапласа для непериодического воздействия;

б) интегральному преобразованию Фурье для непериодического воздействия;

в) ряду Фурье для периодического воздействия;

г) дискретному преобразованию Лапласа для непериодического воздействия;

д) Z - преобразованию для непериодического воздействия.

5. Различают следующие классические формы АЧХ аналоговых устройств и систем (например, фильтров):

а) типа фильтра нижних частот (ФНЧ);

б) типа фильтра верхних частот (ФВЧ);

в) типа полосно-пропускающего фильтра (ППФ);

г) типа полосно-заграждающего фильтра (ПЗФ);

д) типа квадрата (КФ);

е) типа эллипса (ЭФ).

6. Переменные линейных суперпозиций, образующих алгебраическую систему уравнений, соответствуют:

а) вектору неизвестных;

б) вектору свободных членов;

в) матрице коэффициентов системы;

г) собственным частотам колебаний моделируемой системы;

д) амплитудам собственных колебаний моделируемой системы.

7. Собственные значения матрицы коэффициентов системы соответствуют:

а) диагональным элементам исходной матрицы;

б) корням характеристического уравнения;

в) диагональным элементам обратной матрицы коэффициентов

г) диагональным элементам матрицы алгебраических дополнений;

д) логарифмам корней характеристического уравнения.

8. Условия существования прямого классического преобразования Лапласа:

а) функция оригинал определена и непрерывна на всей вещественной оси, за возможным исключением конечного числа точек разрыва первого рода;

б) значение оригинала равно нулю при аргументе равном нулю;

в) функция оригинала нарастает медленнее любой наперед заданной показательной функции;

г) предел изображения при аргументе, стремящемся к бесконечности, равен нулю.

9. В качестве математической модели аналоговой цепи, устройства, системы во временной области, в общем случае, используется:

а) система линейных алгебраических уравнений (для линейных цепей);

б) система обыкновенных дифференциальных уравнений (для сосредоточенных цепей);

в) система дифференциальных уравнений в частных производных (для распределенных цепей);

г) система нелинейных алгебраических уравнений (для нелинейных цепей).

10. Методы аналитического решения (интегрирования линейных обыкновенных дифференциальных уравнений:

а) Крамера;

б) операторный;

в) вариации произвольных постоянных (Лагранжа);

г) Коши (представление решения в форме Коши);

Согласована на портале № 43400

д) неопределенных коэффициентов;
е) разделения переменных.

11. Решить или проинтегрировать дифференциальное уравнение, означает найти:
а) корни характеристического уравнения;
б) неизвестную функцию;
в) производную внешнего воздействия на систему;
г) интеграл внешнего воздействия на систему;
д) начальные условия.

12. Характеристическое уравнение системы может быть определено по однородной части дифференциального уравнения путем замены функции и ее производных:
а) экспонентами;
б) логарифмами;
в) переменной соответствующей степени;
г) начальными значениями;
д) граничными значениями.

13. В общей теории обыкновенных дифференциальных уравнений утверждается, что:
а) частное решение неоднородного уравнения определяется суммой частного решения однородного уравнения и общего решения неоднородного уравнения;
б) общее решение неоднородного уравнения определяется суммой общего решения однородного уравнения и частного решения неоднородного уравнения;
в) реакция на выходе аналоговой динамической системы определяется суммой свободных колебаний системы обусловленных начальными условиями и вынужденных колебаний, обусловленных внешним воздействием на систему;
г) реакция на выходе аналоговой динамической системы определяется суммой переходного процесса, обусловленного начальными условиями и внешним воздействием и установившегося стационарного процесса, обусловленного внешним воздействием.

14. Дискретными называются системы, реагирующие на входное воздействие:
а) непрерывно;
б) в определенные моменты времени;
в) дискретными (решетчатыми) функциями времени;
г) на основе дифференциального и интегрального исчислений;
д) на основе исчисления конечных разностей.

15. Преобразование аналогового сигнала в цифровой и обратно осуществляется с помощью:
а) активного фильтра;
б) аналого-цифрового преобразователя (АЦП);
в) умножителя;
г) детектора;
д) цифро-аналогового преобразователя (ЦАП).

16. Основными элементами функциональной модели дискретных или цифровых устройств и систем являются:
а) сумматоры;
б) детекторы;
в) звенья задержки;
г) интеграторы;
д) масштабирующие звенья;
е) коммутаторы.

17. Частотная характеристика дискретной или цифровой системы, находящейся в состоянии

Согласована на портале № 43400

покоя, может быть определена как:

а) реакция системы на дискретное гармоническое воздействие единичной амплитуды;

б) установившаяся реакция системы на дискретное гармоническое воздействие единичной амплитуды;

в) реакция системы на последовательность единичных дельта – импульсов;

г) установившаяся реакция системы на последовательность единичных дельта – импульсов;

д) реакция системы на одиночный единичный дельта – импульс.

18. Смена характера входного воздействия на дискретную систему:

а) оставляет однородную часть разностного уравнения неизменной;

б) изменяется лишь неоднородная (правая) часть уравнения, обусловленная внешним воздействием;

в) система фундаментальных решений разностного уравнения остается неизменной;

г) могут измениться лишь начальные условия;

д) общее решение неоднородного разностного уравнения не изменится;

е) изменится лишь частное решение неоднородного разностного уравнения.

19. Начальные условия разностного уравнения дискретной или цифровой системы могут быть определены:

а) по предельной теореме Z- преобразований о начальном значении дискретной функции оригинала;

б) по предельной теореме преобразования Лапласа о начальном значении непрерывной функции оригинала;

в) по исходному разностному уравнению, путем придания определенных значений номерам отсчетов;

г) по исходному дифференциальному уравнению, путем приравнивания значений аргумента нулю;

д) по функциональной схеме и известному входному воздействию (в простых случаях).

20. Согласно методу Лагранжа, частное решение неоднородного разностного уравнения находится путем определения варьируемых постоянных общего решения, используя:

а) наложение ограничений на рост порядка разностей.

б) определяющую систему уравнений;

в) либо начальные условия;

г) либо независимые дополнительные условия.

14.1.4. Темы контрольных работ

Исследование типовых радиотехнических звеньев и структурные преобразования систем радиоавтоматики;

определить передаточную функцию сложной системы радиоавтоматики, для чего произвести структурные преобразования;

построить линеаризованную ЛАЧХ и ЛФЧХ системы радиоавтоматики;

определить устойчивость заданной системы РА по её передаточной функции разными критериями;

определить качественные показатели системы РА.

исследование показателей качества систем радиоавтоматики.

Исследование показателей качества систем радиоавтоматики

анализ устойчивости;

определение запаса устойчивости;

определение качественных показателей исследуемой системы радиоавтоматики;

обеспечение заданного запаса устойчивости.

Данными к исследованию являются структурная схема системы радиоавтоматики и электрические принципиальные схемы основных ее узлов.

Согласована на портале № 43400

1. Задана передаточная характеристика аналоговой системы

$$K(0) = \frac{b_1 \cdot p}{(p+\alpha_1)(p+\alpha_2)}.$$

и оригинал входного воздействия на систему e(t)=1(t) - единичный скачок (функция Хевисайда).

Укажите определитель Вронского, построенный из фундаментальной системы решений дифференциального уравнения предложенной Вам аналоговой системы.

1) $W = \begin{vmatrix} e^{-\alpha_1 \cdot t} & e^{-\alpha_2 \cdot t} \\ -\alpha_1 \cdot e^{-\alpha_1 \cdot t} & -\alpha_2 \cdot e^{-\alpha_2 \cdot t} \end{vmatrix}$;

2) $W = \begin{vmatrix} e^{-\alpha \cdot t} & t \cdot e^{-\alpha \cdot t} \\ -\alpha \cdot e^{-\alpha \cdot t} & (1-\alpha) \cdot e^{-\alpha \cdot t} \end{vmatrix}$;

3) $W = \begin{vmatrix} 1 & t \\ 0 & 1 \end{vmatrix}$;

4) $W = \begin{vmatrix} 1 & e^{-\alpha \cdot t} \\ 0 & -\alpha \cdot e^{-\alpha \cdot t} \end{vmatrix}$.

2. Задана передаточная характеристика аналоговой системы

$$K(0) = \frac{b_2 \cdot p^2 + b_1 \cdot p}{p \cdot (p+\alpha)}.$$

По предложенной передаточной характеристике аналоговой системы определить начальное значение производной реакции системы, как составляющую начальных условий дифференциального уравнения, при подаче на вход единичного скачка 1(t).

1) $\nu\prime(0) = 0$;

2) $\nu\prime(0) = b_2 \cdot \left[\delta(0) + \left(\frac{b_1}{b_2} - (\alpha_1 + \alpha_2)\right)\right]$;

3) $\nu\prime(0) = b_2 \cdot \delta(0)$;

4) $\nu\prime(0) = b_2 \cdot \left[\delta(0) + \left(\frac{b_1}{b_2} - 2 \cdot \alpha\right)\right]$;

5) $\nu\prime(0) = b_2 \cdot \left[\delta(0) - (\alpha_1 + \alpha_2)\right]$;

6) $\nu\prime(0) = b_2 \cdot \left[\delta(0) - 2 \cdot \alpha\right]$;

7) $\nu\prime(0) = b_1$;

8) $\nu\prime(0) = b_2 \cdot \left[\delta(0) + \left(\frac{b_1}{b_2} - \alpha\right)\right]$;

9) $\nu\prime(0) = b_2 \cdot \left[\delta(0) - \alpha\right]$;

10) $\nu\prime(0) = b_2 \cdot \left[\delta(0) + b_1\right]$.

3. Задана передаточная характеристика аналоговой системы

Согласована на портале № 43400

$$K(0) = \frac{b_1 \cdot p + b_0}{(p+\alpha)^2}.$$

и оригинал входного воздействия на систему e(t)=cos(ωt).
Укажите вид неоднородной части дифференциального уравнения предложенной Вам аналоговой системы.

1) $b_2 \cdot e''(t) + b_1 \cdot e'(t) + b_0 \cdot e(t)$;
2) $b_2 \cdot e''(t) + b_1 \cdot e'(t)$;
3) $b_1 \cdot e'(t)$;
4) $b_1 \cdot e'(t) + b_0 \cdot e(t)$;
5) $b_2 \cdot e''(t)$;
6) $b_0 \cdot e(t)$.

4. Задана передаточная характеристика аналоговой системы

$$K(0) = \frac{b_2 \cdot p^2}{(p+\alpha_1)(p+\alpha_2)}.$$

и оригинал входного воздействия на систему e(t)=1(t) - единичный скачок (функция Хевисайда).
Укажите выражение изображения предложенного Вам аналогового воздействия.

1) 1;
2) $\frac{\omega}{p^2+\omega^2}$;
3) $\frac{p}{p^2+\omega^2}$;
4) $\frac{1}{p}$.

5. Задана передаточная характеристика аналоговой системы

$$K(0) = \frac{b_1 \cdot p}{p^2}.$$

и оригинал входного воздействия на систему e(t)=δ(0) – дельта импульс (функции Дирака).
Укажите фундаментальную систему решений дифференциального уравнения предложенной Вам аналоговой системы.

1) $C_1 \cdot e^{-\alpha \cdot t} + C_2 \cdot t \cdot e^{-\alpha \cdot t}$;
2) $C_1 + C_2 \cdot e^{-\alpha \cdot t}$;
3) $C_1 + C_2 \cdot t$;
4) $C_1 \cdot e^{-\alpha_1 \cdot t} + C_2 \cdot e^{-\alpha_2 \cdot t}$.

6. Задана передаточная характеристика аналоговой системы

$$K(0) = \frac{b_1 \cdot p}{p^2}.$$

и оригинал входного воздействия на систему e(t)=sin(ωt).
Укажите вид однородной части дифференциального уравнения предложенной Вам аналоговой системы.

1) $y'' + 2 \cdot \alpha \cdot y' + \alpha^2 \cdot y$;
2) y'';
3) $y'' + (\alpha_1 + \alpha_2) \cdot y' + \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot y$;
4) $y'' + \alpha \cdot y'$.

7. Задана передаточная характеристика аналоговой системы

$$K(0) = \frac{b_1 \cdot p}{p^2}.$$

По предложенной передаточной характеристике аналоговой системы определить начальное значение реакции системы, как составляющую начальных условий дифференциального уравнения, при подаче на вход единичного скачка 1(t).

1) $\nu(0) = b_2$;
2) $\nu(0) = 0$;
3) $\nu(0) = b_0$;
4) $\nu(0) = b_1$.

8. Задана системная характеристика дискретной системы

$$S(z) = \frac{z}{(z-d_1)(z-d_2)}$$

По предложенной системной характеристике дискретной системы определить начальное значение сдвига реакции системы, как составляющую начальных условий разностного уравнения, при подаче на вход последовательности единичных дельта импульсов 1_k.

1) $\nu_1 = 0$;
2) $\nu_1 = d_1 + d_2$;
3) $\nu_1 = 1$;
4) $\nu_1 = 1 + d$;
5) $\nu_1 = 1 + d_1 + d_2$;
6) $\nu_1 = 1 + b$.

9. Задана системная характеристика дискретной системы

$$S(z) = \frac{1}{(z-1)\cdot(z-d)}.$$

и оригинал входного воздействия на систему $e_k=1_0$ – одиночный единичный дельта импульс.
Укажите вид однородной части разностного уравнения предложенной Вам дискретной системы.

1) e_{k+1};
2) $e_{k+2} + b \cdot e_{k+1}$;
3) e_k.

10. Задана системная характеристика дискретной системы

$$S(z) = \frac{1}{(z-d_1)(z-d_2)}.$$

и оригинал входного воздействия на систему $e_k=1_0$ – одиночный единичный дельта импульс.
Укажите фундаментальную систему решений разностного уравнения предложенной Вам дискретной системы.

1) $C_1 \cdot 1^k + C_2 \cdot k \cdot 1^k = C_1 + C_2 \cdot k$;
2) $C_1 \cdot d^k + C_2 \cdot k \cdot d^k$;
3) $C_1 \cdot d_1^k + C_2 \cdot d_2^k$;
4) $C_1 \cdot 1^k + C_2 \cdot d^k = C_1 + C_2 \cdot d^k$.

14.1.5. Темы лабораторных работ

Исследование типовых радиотехнических звеньев систем радиоавтоматики.

14.1.6. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком

Согласована на портале № 43400

учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

- чтение или просмотр материала необходимо осуществлять медленно, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;
- если в тексте встречаются термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;
- необходимо осмысливать прочитанное и изученное, отвечать на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия в форме вебинаров. Расписание вебинаров публикуется в кабинете студента на сайте Университета. Запись вебинара публикуется в электронном курсе по дисциплине.

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;
- 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

Согласована на портале № 43400

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 № 43400