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

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: **2**
Семестр: **4**
Учебный план набора 2014 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	4 семестр	Всего	Единицы
1	Самостоятельная работа под руководством преподавателя	10	10	часов
2	Контроль самостоятельной работы	2	2	часов
3	Всего контактной работы	12	12	часов
4	Самостоятельная работа	92	92	часов
5	Всего (без экзамена)	104	104	часов
6	Подготовка и сдача зачета	4	4	часов
7	Общая трудоемкость	108	108	часов
			3.0	З.Е.

Контрольные работы: 4 семестр - 1
Зачет: 4 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 43180

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 № 43180

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» (Б1.В.ДВ.4.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Математические методы описания сигналов, Математический анализ, 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 3.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		4 семестр
Контактная работа (всего)	12	12
Самостоятельная работа под руководством	10	10

Согласована на портале № 43180

преподавателя (СРП)		
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
Самостоятельная работа (всего)	92	92
Подготовка к контрольным работам	46	46
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	46	46
Всего (без экзамена)	104	104
Подготовка и сдача зачета	4	4
Общая трудоемкость, ч	108	108
Зачетные Единицы	3.0	

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	КСР, ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
4 семестр					
1 Описание сигналов и цепей в радиотехнике.	2	2	16	18	ПК-16, ПК-8
2 Аналитическое определение временных характеристик аналоговых устройств и систем.	2		16	18	ПК-16, ПК-8
3 Обыкновенные дифференциальные уравнения. Методы интегрирования.	1		16	17	ПК-16, ПК-8
4 Определение начальных условий дифференциальных уравнений исследуемых цепей.	2		16	18	ПК-16, ПК-8
5 Временной анализ линейных дискретных систем.	2		14	16	ПК-16, ПК-8
6 Цифровая фильтрация.	1		14	15	ПК-16, ПК-8
Итого за семестр	10	2	92	104	
Итого	10	2	92	104	

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
4 семестр			

Согласована на портале № 43180

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.	2	ПК-16, ПК-8
	Итого	2	
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.	2	ПК-16, ПК-8
	Итого	2	
3 Обыкновенные дифференциальные уравнения. Методы интегрирования.	Основные понятия и определения. Методы интегрирования дифференциальных уравнений. Элементы общей теории обыкновенных линейных дифференциальных уравнений. Системы обыкновенных дифференциальных 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.	1	ПК-16, ПК-8
	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	2	ПК-16, ПК-8

Согласована на портале № 43180

	разностных уравнений второго порядка. Пример определения основных характеристик дискретных систем второго порядка.		
	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		10	

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
Предшествующие дисциплины						
1 Математические методы описания сигналов	+	+	+	+	+	+
2 Математический анализ	+		+	+		
3 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
	СРП	КСР	Сам. раб.	
ПК-8	+	+	+	Контрольная работа, Проверка контрольных работ, Зачет, Тест
ПК-16	+	+	+	Контрольная работа, Проверка контрольных работ, Зачет, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

8. Контроль самостоятельной работы

Виды контроля самостоятельной работы приведены в таблице 8.1.

Согласована на портале № 43180

Таблица 8.1 – Виды контроля самостоятельной работы

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

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 Описание сигналов и цепей в радиотехнике.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	8	ПК-16, ПК-8	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	8		
	Итого	16		
2 Аналитическое определение временных характеристик аналоговых устройств и систем.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	8	ПК-16, ПК-8	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	8		
	Итого	16		
3 Обыкновенные дифференциальные уравнения. Методы интегрирования.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	8	ПК-16, ПК-8	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	8		
	Итого	16		
4 Определение начальных условий дифференциальных уравнений исследуемых цепей.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	8	ПК-16, ПК-8	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	8		
	Итого	16		

Согласована на портале № 43180

5 Временной анализ линейных дискретных систем.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	7	ПК-16, ПК-8	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	7		
	Итого	14		
6 Цифровая фильтрация.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	7	ПК-16, ПК-8	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	7		
	Итого	14		
	Выполнение контрольной работы	2	ПК-16, ПК-8	Контрольная работа
Итого за семестр		92		
	Подготовка и сдача зачета	4		Зачет
Итого		96		

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

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: 15.08.2018).

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: 15.08.2018).

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: 15.08.2018).

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

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

2. Кологривов В.А. Прикладные математические методы в радиотехнике [Электронный ресурс]: методические указания по организации самостоятельной работы для студентов заочной

Согласована на портале № 43180

формы обучения направления подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий / В.А. Кологривов, А. В. Фатеев. – Томск ФДО, ТУСУР, 2018. Доступ из личного кабинета студента. - Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 15.08.2018).

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.

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 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.;

Согласована на портале № 43180

- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

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

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

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

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

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

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

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

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

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

14.1.1. Тестовые задания

1. Математическая модель цепи (система 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).

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 систем во временной области:

Согласована на портале № 43180

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:
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 питанидля активных систем;
г) обесточены все катушки индуктивности.

Согласована на портале № 43180

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 ;
    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.

Согласована на портале № 43180

14.1.2. 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 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;

Согласована на портале № 43180

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);
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

Согласована на портале № 43180

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 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;

Согласована на портале № 43180

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.

14.1.3. Темы контрольных работ

Прикладные математические методы в радиотехнике.

1. Задана передаточная характеристика аналоговой системы

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

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

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

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).

Согласована на портале № 43180

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

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

и оригинал входного воздействия на систему e(t)=cos(ωt).

Укажите вид неоднородной части дифференциального уравнения предложенной Вам аналоговой системы.

1) $b_2 \cdot e\prime\prime(t) + b_1 \cdot e\prime(t) + b_0 \cdot e(t)$;
2) $b_2 \cdot e\prime\prime(t) + b_1 \cdot e\prime(t)$;
3) $b_1 \cdot e\prime(t)$;
4) $b_1 \cdot e\prime(t) + b_0 \cdot e(t)$;
5) $b_2 \cdot e\prime\prime(t)$;
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.

Согласована на портале № 43180

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) $C_1 \cdot 1^k + C_2 \cdot d^k = C_1 + C_2 \cdot d^k$.

14.1.4. 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 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.

Согласована на портале № 43180

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 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 № 43180