МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. В. Сенченко
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математические методы теории сигналов и систем

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки / специальность: **10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем**
Направленность (профиль) / специализация: **Защита информации в системах связи и управления**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФБ, Факультет безопасности**
Кафедра: **БИС, Кафедра безопасности информационных систем**
Курс: **3, 4**
Семестр: **6, 7**
Учебный план набора 2020 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	6 семестр	7 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	30	0	30	часов
2	Практические занятия	40	0	40	часов
3	Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)	0	18	18	часов
4	Всего аудиторных занятий	70	18	88	часов
5	Самостоятельная работа	38	18	56	часов
6	Всего (без экзамена)	108	36	144	часов
7	Общая трудоемкость	108	36	144	часов
		3.0	1.0	4.0	З.Е.

Зачёт: 6 семестр
Курсовой проект / курсовая работа: 7 семестр

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 18.12.2019
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 50076

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 12 от «26» 11 2019 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем, утвержденного 16.11.2016 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры БИС «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

Профессор каф. КИБЭВС _____ В. С. Аврамчук

Заведующий обеспечивающей каф. БИС _____ Е. Ю. Костюченко

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФБ _____ Д. В. Кручинин

Заведующий выпускающей каф. БИС _____ Е. Ю. Костюченко

Эксперты:

Доцент кафедры комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем (КИБЭВС) _____ А. А. Конев

Доцент кафедры комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем (КИБЭВС) _____ К. С. Сарин

Согласована на портале № 50076

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

освоение информационных понятий и математического аппарата описания сигналов, состава и свойств систем телекоммуникации;

освоение приѐмов и методов математического анализа, представления и преобразования сигналов в телекоммуникационных системах;

освоение информационных ресурсов представления и преобразования сопровождения сигнальных образов в средствах телекоммуникации.

1.2. Задачи дисциплины

– изучение, терминов и определений сигналов и систем по критериям по информационного представления;

– изучение методов представления, декомпозиции и анализа сигналов;

– выбор средств и ресурсов реализации процессов сбора, очистки, преобразования, регистрации и накопления атрибутов сигналов в телекоммуникационных системах.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Математические методы теории сигналов и систем» (Б1.Б.07.01) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Алгебра, Информатика, Математический анализ, Теория вероятностей и математическая статистика, Теория информации и кодирования, Теория радиотехнических сигналов, Технологии и методы программирования, Численные методы, Математические методы теории сигналов и систем.

Последующими дисциплинами являются: Математические методы теории сигналов и систем.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПСК-10.1 способностью применять теорию сигналов и систем для анализа телекоммуникационных систем и оценки их помехоустойчивости;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** типы информационных сигналов, формы и факторы их искажений; динамическую и спектральную формы представления сигналов; метрологические и математические модели сигналов; формы дискретных и непрерывных преобразований Фурье, Лапласа и z-преобразования; z-преобразование, частотные и передаточные функции и характеристики линейных систем; основы частотно-временного и "оконного" анализа сигналов.

– **уметь** использовать математические модели сигналов при решении задач сбора, регистрации данных и их обработки; оценивать корректность дискретизации данных и производить их анализ; выполнять классические преобразования данных; выполнять анализ результатов измерений с помощью программных пакетов общего и специального назначения; оформлять результаты обработки информационных данных.

– **владеть** навыками применения математического аппарата к анализу непрерывных, дискретных, цифровых сигналов и систем.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		6 семестр	7 семестр
Аудиторные занятия (всего)	88	70	18
Лекции	30	30	0
Практические занятия	40	40	0

Согласована на портале № 50076

Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)	18	0	18
Самостоятельная работа (всего)	56	38	18
Подготовка к контрольным работам	6	6	0
Выполнение курсового проекта / курсовой работы	18	0	18
Проработка лекционного материала	11	11	0
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	21	21	0
Всего (без экзамена)	144	108	36
Общая трудоемкость, ч	144	108	36
Зачетные Единицы	4.0	3.0	1.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лек., ч	Прак. зан., ч	КП/КР, ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
6 семестр						
1 Введение в теорию сигналов и систем	2	2	0	2	6	ПСК-10.1
2 Множества, пространства, метрология сигналов	2	2	0	2	6	ПСК-10.1
3 Динамическая форма сигналов	2	6	0	3	11	ПСК-10.1
4 Спектральное представление сигналов	4	8	0	5	17	ПСК-10.1
5 Мощность, энергия, спектр мощности сигнала	2	2	0	3	7	ПСК-10.1
6 Корреляция сигналов	2	2	0	3	7	ПСК-10.1
7 Дискретизация сигналов и функций	4	4	0	3	11	ПСК-10.1
8 Дискретные преобразования сигналов	4	2	0	5	11	ПСК-10.1
9 Системы преобразования сигналов	4	4	0	3	11	ПСК-10.1
10 Случайные процессы и сигналы	2	4	0	7	13	ПСК-10.1
11 Оконное преобразование Фурье	2	4	0	2	8	ПСК-10.1
Итого за семестр	30	40	0	38	108	
7 семестр						
12 Курсовая работа	0	0	18	18	18	ПСК-10.1
Итого за семестр	0	0	18	18	36	
Итого	30	40	18	56	144	

Согласована на портале № 50076

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

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

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины (по лекциям)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
1 Введение в теорию сигналов и систем	Общие сведения, классификация и характеристика сигналов. Формы описания и преобразование сигналов. Анализ сигналов. Шумы и помехи. Классификация и определение сигналов по критериям. Информационные свойства сигналов. Определения количества, энтропии. Информационная емкость и скорость передачи информации.	2	ПСК-10.1
	Итого	2	
2 Множества, пространства, метрология сигналов	Множества сигналов. Пространства сигналов. Норма сигналов. Скалярное произведение произвольных сигналов. Координатный базис пространства. Мощность и энергия сигналов.	2	ПСК-10.1
	Итого	2	
3 Динамическая форма сигналов	Состав и назначение тестовых сигналов. Свертка сигнальных функций. Свѐртка δ-функции с импульсной характеристикой. Интеграл Дюамеля. Техника выполнения свертки. Свойства свертки.	2	ПСК-10.1
	Итого	2	
4 Спектральное представление сигналов	Обобщенный ряд. Базисные функции. Тригонометрическая форма ряда Фурье. Эффект Гиббса. Непрерывные преобразования Фурье и Лапласа. Свойства непрерывных преобразований. Учет масштаба, аргумента, запаздывания. Спектры производной, интеграла свертки произведения, мощности функции, спектры конечных сигналов простых форм.	4	ПСК-10.1
	Итого	4	
5 Мощность, энергия, спектр мощности сигнала	Мощность и энергия сигналов. Энергетический спектр сигнала. Взаимный энергетический спектр.	2	ПСК-10.1
	Итого	2	
6 Корреляция сигналов	Автокорреляционные функции (АКФ) периодических, финитных, дискретных, зашумленных сигналов. Ковариация. Взаимные корреляционные функции (ВКФ), зашумленных, дискретных сигналов. Спектральные плотности АКФ, ВКФ. Интервал корреляции.	2	ПСК-10.1

Согласована на портале № 50076

	Итого	2	
7 Дискретизация сигналов и функций	Сигналы и системы дискретного времени. Операция дискретизации и восстановления непрерывного сигнала. Равномерная дискретизации и спектр дискретного сигнала. Интерполяционные ряды. Дискретизация спектров. Дискретизация усеченных сигналов. Спектры дискретизации периодических и финитных сигналов. Критерии дискретизации. Децимация и интерполяция.	4	ПСК-10.1
	Итого	4	
8 Дискретные преобразования сигналов	Дискретное преобразование Фурье. Техника и применение быстрого преобразования Фурье. Дискретное преобразование Лапласа. Z - преобразование сигналов. Связь и свойства дискретных преобразований. Техника дискретной свертки.	4	ПСК-10.1
	Итого	4	
9 Системы преобразования сигналов	Виды и средства преобразования сигналов. Критерии классификация систем преобразования сигналов. Модели и описание систем. Структурные схемы и графы описания систем. Не рекурсивные и рекурсивные системы.	4	ПСК-10.1
	Итого	4	
10 Случайные процессы и сигналы	Классификация, характеристики и параметры случайных процессов. Одномерные и многомерные случайные процессы. Корреляционные функции случайных процессов. Спектры случайных процессов. Критерии статистической, независимости, неопределенность, когерентность. Модели случайных сигналов.	2	ПСК-10.1
	Итого	2	
11 Оконное преобразование Фурье	Кратковременное преобразование Фурье. Принципы оконного преобразования. Частотно-временное оконное преобразование Фурье. Техника и ресурсы оконного анализа сигнальных функций.	2	ПСК-10.1
	Итого	2	
Итого за семестр		30	
Итого		30	

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.

Согласована на портале № 50076

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Предшествующие дисциплины												
1 Алгебра		+	+		+			+		+		
2 Информатика		+	+					+		+		
3 Математический анализ		+	+	+	+	+	+	+	+	+		
4 Теория вероятностей и математическая статистика		+	+	+	+	+	+					
5 Теория информации и кодирования		+	+	+	+		+	+				
6 Теория радиотехнических сигналов		+		+	+	+	+	+	+			
7 Технологии и методы программирования				+					+	+		
8 Численные методы		+	+	+		+				+		
9 Математические методы теории сигналов и систем	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины												
1 Математические методы теории сигналов и систем	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

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

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

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

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	КСР (КП/КР)	Сам. раб.	
ПСК-10.1	+	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Защита курсовых проектов / курсовых работ, Зачёт, Тест, Отчет по курсовому проекту / курсовой работе

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Согласована на портале № 50076

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
1 Введение в теорию сигналов и систем	Общие понятия сигналов	2	ПСК-10.1
	Итого	2	
2 Множества, пространства, метрология сигналов	Метрология сигналов.	2	ПСК-10.1
	Итого	2	
3 Динамическая форма сигналов	Тестовые сигналы динамического представления. Свертка непрерывных функций. Свертка дискретных сигналов.	6	ПСК-10.1
	Итого	6	
4 Спектральное представление сигналов	Представление периодических сигналов рядами Фурье. Интегральные преобразования конечных сигналов. Свойства интегральных преобразований. Спектры сигналов типовых динамических форм.	8	ПСК-10.1
	Итого	8	
5 Мощность, энергия, спектр мощности сигнала	Мощность, энергия. Спектры мощности и энергии.	2	ПСК-10.1
	Итого	2	
6 Корреляция сигналов	Корреляционные функции сигналов	2	ПСК-10.1
	Итого	2	
7 Дискретизация сигналов и функций	Дискретизация и интерполяция сигналов. Искажения при дискретизации сигналов.	4	ПСК-10.1
	Итого	4	
8 Дискретные преобразования сигналов	Дискретные преобразования Фурье, Лапласа. Циклическая свертка.	2	ПСК-10.1
	Итого	2	
9 Системы преобразования сигналов	Структурные модули и схемы преобразования сигналов.	4	ПСК-10.1
	Итого	4	
10 Случайные процессы и сигналы	Представление случайных событий, величин, процессов.	4	ПСК-10.1
	Итого	4	
11 Оконное преобразование Фурье	Формирование окна процесса и выбор параметров окна. Общие сведения о Вейвлет-анализе сигналов.	4	ПСК-10.1
	Итого	4	
Итого за семестр		40	
Итого		40	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в

Согласована на портале № 50076

таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
6 семестр				
1 Введение в теорию сигналов и систем	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	1	ПСК-10.1	Отчет по индивидуальному заданию, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	2		
2 Множества, пространства, метрология сигналов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	1	ПСК-10.1	Отчет по индивидуальному заданию, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	2		
3 Динамическая форма сигналов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПСК-10.1	Отчет по индивидуальному заданию, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	3		
4 Спектральное представление сигналов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПСК-10.1	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	5		
5 Мощность, энергия, спектр мощности сигнала	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПСК-10.1	Отчет по индивидуальному заданию, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	3		
6 Корреляция сигналов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПСК-10.1	Отчет по индивидуальному заданию, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	3		
7 Дискретизация сигналов и	Подготовка к практическим занятиям, семина-	2	ПСК-10.1	Отчет по индивидуальному зада-

Согласована на портале № 50076

функций	рам			нию, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	3		
8 Дискретные преобразования сигналов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПСК-10.1	Отчет по индивидуальному заданию, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	5		
9 Системы преобразования сигналов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПСК-10.1	Отчет по индивидуальному заданию, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	3		
10 Случайные процессы и сигналы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПСК-10.1	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Итого	7		
11 Оконное преобразование Фурье	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	1	ПСК-10.1	Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	2		
Итого за семестр		38		
7 семестр				
12 Курсовая работа	Выполнение курсового проекта / курсовой работы	18	ПСК-10.1	Защита курсовых проектов / курсовых работ, Отчет по курсовому проекту / курсовой работе, Тест
	Итого	18		
Итого за семестр		18		
Итого		56		

10. Курсовой проект / курсовая работа

Трудоемкость аудиторных занятий и формируемые компетенции в рамках выполнения курсового проекта / курсовой работы представлены таблице 10.1.

Согласована на портале № 50076

Таблица 10.1 – Трудоемкость аудиторных занятий и формируемые компетенции в рамках выполнения курсового проекта / курсовой работы

Наименование аудиторных занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр		
Исследование радиоимпульсов с полигармоническим заполнением и наложенным аддитивным шумом (по вариантам).	18	ПСК-10.1
Итого за семестр	18	

10.1. Темы курсовых проектов / курсовых работ

Примерная тематика курсовых проектов / курсовых работ:

– Исследование и разработка правил ограничения интервала суммирования при интерполяции данных рядом Котельникова-Шеннона.

– Исследовать и разработать программу оценки спектра дискретного сигнала при неравномерном шаге дискретизации.

– Разработать и обосновать программу полиномиальной интерполяции с равномерным шагом дискретизации.

– Разработать и обосновать программу полиномиальной интерполяции с неравномерным шагом дискретизации.

– Разработать и обосновать программу интерполяции по Лагранжу произвольных данных с неравномерным шагом дискретизации.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
6 семестр				
Зачёт			20	20
Контрольная работа	15		15	30
Отчет по индивидуальному заданию	10		10	20
Тест	10	10	10	30
Итого максимум за период	35	10	55	100
Нарастающим итогом	35	45	100	100
7 семестр				
Защита курсовых проектов / курсовых работ			20	20
Отчет по курсовому проекту / курсовой работе	20	30	30	80
Итого максимум за период	20	30	50	100
Нарастающим итогом	20	50	100	100

Согласована на портале № 50076

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

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

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Радиотехнические цепи и сигналы. Часть 1 Теория сигналов и линейные цепи [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Н. А. Каратаева - 2012. 261 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2798 (дата обращения: 12.02.2021).

2. Радиотехнические цепи и сигналы. Часть 2 Дискретная обработка сигналов и цифровая фильтрация [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Н. А. Каратаева - 2012. 257 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2799 (дата обращения: 12.02.2021).

3. Баскаков, Святослав Иванович. Радиотехнические цепи и сигналы : Учебник для вузов. - М. : Высшая школа , 2005. - 462 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 301 экз.)

12.2. Дополнительная литература

1. Гольденберг, Лев Моисеевич. Цифровая обработка сигналов : Учебное пособие для вузов. - М. : Радио и связь , 1990. - 256 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 16 экз.)

2. Гурский, Дмитрий Анатольевич. Вычисления в Mathcad 12. - СПб. : Питер , 2006. - 544 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 49 экз.)

3. Курячий, Михаил Иванович. Цифровая обработка сигналов : учебное пособие для вузов. - Томск : ТУСУР , 2009. - 190 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 60 экз.)

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Радиотехнические цепи и сигналы. Дискретная обработка сигналов и цифровая фильтрация [Электронный ресурс]: Методические указания по выполнению курсовой работы / Н. А. Каратаева - 2012. 70 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2792 (дата обращения: 12.02.2021).

2. Радиотехнические цепи и сигналы [Электронный ресурс]: Пособие по практическим за-

Согласована на портале № 50076

нятиям и по организации самостоятельной работы студентов / А. П. Кулинич - 2012. 25 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1603 (дата обращения: 12.02.2021).

3. Радиотехнические цепи и сигналы [Электронный ресурс]: Методические указания по организации самостоятельной работы / С. И. Богомолов - 2012. 25 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1638 (дата обращения: 12.02.2021).

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. http://www.lib.tusur.ru - сайт библиотеки университета;
2. http://www.elibrary.ru - научная электронная библиотека;
3. http://www.edu.ru - веб-сайт системы федеральных образовательных порталов;
4. https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh - информационные, справочные и нормативные базы данных.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

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

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

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

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория электротехники, электроники и схемотехники / Лаборатория измерений в телекоммуникационных системах

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

634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 404 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Доска TraceBoard TS-408L;
- Мультимедийный проектор ViewSonic PJD5154 DLP;
- Компьютеры: GigaByte GA-F2A68HM-DS2 rev1.0 (RTL) / AMD A4-6300 / DDR-III 8Gb/ HDD 1Tb / мышь/ клавиатура/ монитор (10шт.);
- Компьютер: Intel Core i3/ DDR3 4G/ Жесткий диск 500G/ мышь/ клавиатура/ монитор;

Стенды для исследования параметров сетевого трафика, включающие:

- структурированную кабельную систему, объединяющую компьютеры аудитории в локальную вычислительную сеть;

Согласована на портале № 50076

- средства анализа сетевого трафика и углубленной проверки сетевых пакетов: анализатор трафика Wireshark, дистрибутив Kali Linux;

Комплексы для создания элементов телекоммуникационных систем на базе:

- одноплатных компьютеров Milestone M-100
- отладочных плат K1986BE92QI;
- отладочных плат Genuino 101$
- платы расширения для организации линий связи посредством: Ethernet, Wi-Fi, GSM, bluetooth, и т.д;

Комплект измерительного оборудования в составе:

- Анализатор кабельных сетей MI 2016 Multi LAN 350;
- Анализатор Wi-Fi сетей NETSCOUT AirCheck G2.

Учебно-лабораторные стенды для измерения частотных свойств, форм и временных характеристик сигнала включающие:

- "Исследование законов Ома и Кирхгофа при гармоническом воздействии";
- "Исследование разветвленных цепей переменного тока";
- "Исследование разветвленных цепей постоянного тока";
- "Исследование цепи постоянного тока с одним источником";
- "Резонанс в последовательном колебательном контуре";
- "Резонанс в параллельном колебательном контуре";
- "Исследование разветвленных цепей и магнитосвязанных индуктивностей";
- "Исследование RC-фильтров";
- “Исследование переходных процессов в цепях первого и второго порядков";
- "Исследование длинной линии в стационарном и переходном режимах";

Контрольно-измерительная аппаратура для измерения параметров электрических цепей, частотных свойств, форм и временных характеристик сигналов, исследования параметров телекоммуникационных систем:

- осциллограф универсальный С1-120;
- осциллограф С1-68;
- измерительный блок с мультиметрами UT50C, UT50D и фазометром;
- милливольтметр В3-38;
- вольтметр универсальный В7-26;
- анализатор спектра GW Instek GSP-7730;

DS1052E Цифровой осциллограф, MSO2072A-S Цифровой осциллограф MSO2072A с опцией встроенного генератора.

генератор импульсов ГП-15; генератор UNI-T UTG9002C;

Учебно-лабораторные стенды для изучения работы компонентов узлов и блоков вычислительных устройств на базе отладочных комплектов для микроконтроллеров фирмы Миландр:

- 1886ВЕ5БУ;
- MDR32 F2QI;
- 1901BYIT;
- 1986VE91;
- 1967BYIT;

Отладчики стандарта IEEE 1149. (JTAG) типа J-Link (8 шт.);

Рабочие места разработчиков систем и устройств в системах автоматизированного проектирования:

- NetBeans IDE;
- Arduino IDE;
- LTspice.

3D принтер Felix 3.0 (1 шт.);

- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– Microsoft Windows 10
– PTC Mathcad 13, 14

Согласована на портале № 50076

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

Тест 1. Функциями динамического представления электрического сигнала являются:

1) Зависимость задержки сигнала от энергии.
2) Зависимость напряжения сигнала от частоты
3) Зависимость напряжения сигнала от времени.
4) Зависимость задержки от гармонического состава сигнала.

Ответ: ____

Согласована на портале № 50076

Тест 2. Параметром динамической формы представления сигнала является:
1) Полоса пропускания сигнала.
2) Фазовый сдвиг сигнала.
3) Амплитуда сигнала.
4) Энергия сигнала.
Ответ: ____

Тест 3. Чем определяется количество информации некоторого дискретного источника?
1) Количеством состояний источника при равной вероятности состояний.
2) Количеством состояний источника с учѐтом вероятности состояний.
3) Многообразием свойств источника.
4) Вероятностью состояний источника.
Ответ: ____

Тест 4. Чем определяется энтропия количества информации некоторого дискретного источника?
1) Только количеством состояний источника.
2) Только вероятностями состояний источника.
3) Количеством состояний источника и их вероятностями.
4) Количеством состояний и многообразием их свойств
Ответ: ____

Тест 5. Какой тестовый сигнал соответствует дискретизации сигнальной функции по времени?
1) Импульсы Кронекера (последовательность импульсов Дирака).
2) Функция включения (функция Хэвисайда).
3) Гармонический сигнал.
4) Пакет шумового сигнала
Ответ: ____

Тест 6. Какой тестовый сигнал следует применять для контроля амплитудно-частотной характеристики?
1) Импульсы Кронекера (функция Дирака).
2) Функция включения (функция Хэвисайда).
3) Гармонический сигнал.
4) Совокупность функций включения.
Ответ: ____

Тест 7. Какой реакции линейной системы соответствует воздействие тестовой последовательности Кронекера?
1) Переходной характеристике.
2) Импульсной характеристике.
3) Передаточной характеристике.
4) Амплитудной характеристике.
Ответ: ____

Тест 8. Чем отличаются аналитически сопряженный сигнал и исходный сигналы?
1) Это однофазные сигналы.
2) Это противофазные сигналы
3) Это: ортогональные сигналы.
4) Это периодические сигналы с произвольными фазами.
Ответ: ____

Согласована на портале № 50076

Тест 9. На интервале 0-Т задается финитный аналоговый сигнал s(t). По какой из приведенных формул выполняется определение энергии сигнала?

1) s^2(t).
2) |s(t)|^2.
3) |s(t)|^2dt.

Ответ: ____

Тест 10. Какая из формул соответствует прямому дискретному преобразованию Фурье массива дискретных данных sk (сигнала с количеством отсчетов N)?

1) sk exp(-j2πkn/N) n=-N/2..,0,N/2.
2) sk exp(-j2πkn/N), n= 0,1,…N-1.
3) S(n) exp(j2πkn/N), k=0,1,..N-1.

Ответ: ____

Тест 11. Какие из перечисленных категорий не являются случайными явлениями?

1) Случайные события.
2) Случайные величины.
3) Случайные процессы.
4) Функция распределения вероятностей.

Ответ: ____

Тест 12. Каким преобразованием связаны между собой действительная и мнимая части спектров произвольных каузальных функций?

1) Преобразованием Фурье.
2) Преобразованием Лапласа.
3) Преобразованием Гильберта.
4) z – преобразованием.

Ответ: ____

Тест 13. Стационарным случайным процессом называется такой процесс, вероятностные (…) характеристики которого не зависят от времени

1) Стохастические.
2) Стационарные.
3) Детерминированным.

Ответ: ____

Тест 14. Передаточные функции простейших звеньев имеет вид:

1) A K, K*S, K/S.
2) W, W(p).
3) R(ω).

Ответ: ____

Тест 15. При параллельном соединении передаточные функции отдельных звеньев …

1) Складываются.
2) Умножаются.
3) Делятся.

Ответ: ____

Тест 16. Отличается ли ресурс прямого непрерывного преобразования Лапласа от ресурса преобразования Фурье?

1): отличается ресурсом снятия ограничения интегрируемости сигнальных функций и формой результата.
2) Не отличается.
3) Преобразование Лапласа не позволяет получить частотный спектр сигнала.

Согласована на портале № 50076

4) Форма представления результата преобразования не отличается.
Ответ: ____

Тест 17. Что является результатом прямого непрерывного преобразования Фурье?
1) Временная сигнальная функция.
2) Амплитудно-частотная характеристика сигнала.
3) Комплексный частотный спектр.
4) Фазо-частотная характеристика.
Ответ: ____

Тест 18. Какие сигнальные функции аппроксимируются тригонометрическим рядом Фурье?
1) Ограничения на форму сигнальных функций отсутствуют.
2) Функция должна быть периодической с ограничением формы разрывов.
3) Сигнальная функция должна иметь конечную длительность.
4) Сигнальная функция должна быть периодической.
Ответ: ____

Тест 19. Каким значением определяется минимальный шаг дискретизации Δt непрерывной сигнальной функции с максимальной частотной составляющей в сигнале fmax ?
1) $\Delta t \geq 1/2f_{max}$.
2) $\Delta t \leq 1/2f_{max}$.
3) $\Delta t \leq 1/f_{max}$.
4) $\Delta t \leq 0{,}5\ f_{max}$.
Ответ: ____

Тест 20. Какой параметр динамического представления сигнальных функций определяют ширину частотного диапазона спектра?
1) Амплитуда сигнала.
2) Энергия сигнала.
3) Скорость изменения сигнала.
4) Задержка сигнала по времени.
Ответ: ____

14.1.2. Темы индивидуальных заданий

Спектральные характеристики периодических сигналов.
Спектральные характеристики непериодических сигналов.
Энергетические характеристики сигналов.
Практическая ширина спектра.
Числовые и временные характеристики случайных сигналов.
Спектральные характеристики случайных сигналов.
Динамические характеристики линейных устройств.
Прохождение детерминированных сигналов через линейные устройства.
Прохождение случайных сигналов через линейные устройства.
Дискретизация детерминированных сигналов.
Дискретизация случайных сигналов.
Оценка сжимаемости сигналов.

14.1.3. Зачёт

1. Сигнал. Размерность сигналов. Критерии и классификация сигналов.

2 Особые свойства и параметры детерминированных периодических и непериодических сигналов.

3 Информация. Количественные мера информации и неопределѐнности. Основные свойства мер. Информационная емкость сигналов.

5 Множества сигналов. Пространства сигналов. Координатный базис пространства. Норма сигналов. Метрика сигналов. Скалярное произведение и коэффициент корреляция сигналов.

Согласована на портале № 50076

6. Энергетические показатели сигналов. Энергетические свойства сигнальных композиций. Энергетические спектры.

7. Тестовые сигналы. Реакция технических средств на тестовые сигналы. Свертка (конволюция) сигнальных функций. Интеграл свертки. Свойства свертки.

8. Свертка функций (операторов) технических средств с функцией включения (интеграл Дюамеля). Алгоритм и методика выполнения свертки.

9. Базисные функции. Обобщѐнный ряд. Ряд Фурье. Коэффициентов ряда разложения. Эффект Гиббса. Тригонометрическая форма ряда Фурье. Частотный спектр.

10. Непрерывные интегральные преобразования. Интеграл Фурье. Тригонометрическая форма интеграла Фурье. Форма спектра конечного сигнала.

11. Преобразование Лапласа. Частотные и операторные формы представления сигнальных функций. Преобразования и применения форм.

12. Свойства непрерывных преобразований (линейность, симметрия, изменения аргумента функции, запаздывание), Примеры применения свойств.

13. Спектры производной, интеграла, произведения функций и примеры применения к временным и частотным формам представления.

14. Спектры свертки, производной свертки функций, мощности и примеры применения к спектрам.

15. Спектры сигналов типовых форм (единичного импульса, гребневой функции, прямоугольного, треугольного, экспоненциального импульсов, импульсов с формой функций Лапласа и Гаусса, гармонического колебания, радиоимпульса.

17 Дискретизация сигналов и функций. Сигналы и системы дискретного времени. Операции дискретизации. Воспроизведение сигнала. Равномерная дискретизация. Спектр дискретного сигнала.

18 Дискретные спектры периодического и конечного сигналов. Дискретизации по критерию наименьшего отклонения, адаптивной дискретизации, децимации и интерполяции данных.

19 Ресурсы и применение приложений дискретных преобразований Фурье (ДПФ) пакетов моделирования.

20. Дискретные преобразования сигналов. z-преобразование сигналов и функций. Определение преобразования. Примеры z-преобразования.

14.1.4. Темы контрольных работ

Классификация и характеристика сигналов.
Формы описания и преобразование сигналов.
Шумы и помехи.
Классификация и определение сигналов по критериям.
Определение энтропии.
Информационная емкость и скорость передачи информации.
Норма сигналов.
Скалярное произведение произвольных сигналов.
Мощность и энергия сигналов.
Состав и назначение тестовых сигналов.
Свертка сигнальных функций.
Свѐртка δ-функции с импульсной характеристикой.
Интеграл Дюамеля.
Техника выполнения свертки.
Свойства свертки.
Базисные функции.
Тригонометрическая форма ряда Фурье.
Эффект Гиббса.
Непрерывные преобразования Фурье.
Непрерывные преобразования Лапласа.
Свойства непрерывного преобразования Фурье.
Свойства непрерывного преобразования Лапласа.
Мощность и энергия сигналов.

Согласована на портале № 50076

Энергетический спектр сигнала.
Взаимный энергетический спектр.
Автокорреляционные функции периодических сигналов.
Взаимные корреляционные функции.
Спектральные плотности АКФ, ВКФ.
Интервал корреляции.
Операция дискретизации и восстановления непрерывного сигнала.
Равномерная дискретизации и спектр дискретного сигнала.
Интерполяционные ряды.
Дискретизация спектров.
Дискретизация усеченных сигналов.
Спектры дискретизации периодических и финитных сигналов.
Критерии дискретизации.
Децимация и интерполяция.
Дискретное преобразование Фурье.
Дискретное преобразование Лапласа.
Z - преобразование сигналов.
Техника дискретной свертки.
Критерии классификация систем преобразования сигналов.
Модели и описание систем.
Классификация, характеристики и параметры случайных процессов.
Одномерные и многомерные случайные процессы.
Корреляционные функции случайных процессов.
Спектры случайных процессов.
Модели случайных сигналов.
Кратковременное преобразование Фурье.
Принципы оконного преобразования.
Частотно-временное оконное преобразование Фурье.
Техника и ресурсы оконного анализа сигнальных функций.

14.1.5. Темы курсовых проектов / курсовых работ

Исследование и разработка правил ограничения интервала суммирования при интерполяции данных рядом Котельникова-Шеннона.

Исследовать и разработать программу оценки спектра дискретного сигнала при неравномерном шаге дискретизации.

Разработать и обосновать программу полиномиальной интерполяции с равномерным шагом дискретизации.

Разработать и обосновать программу полиномиальной интерполяции с неравномерным шагом дискретизации.

Разработать и обосновать программу интерполяции по Лагранжу произвольных данных с неравномерным шагом дискретизации.

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	Собеседование по вопросам к зачету,	Преимущественно устная проверка

Согласована на портале № 50076

зрения	опрос по терминам	(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 № 50076