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 УР
_____Сенченко П.В.
«22» _____02_____ 2023 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: **Управление безопасностью телекоммуникационных систем и сетей**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет безопасности (ФБ)**
Кафедра: **Кафедра безопасности информационных систем (БИС)**
Курс: **3, 4**
Семестр: **6, 7**
Учебный план набора 2023 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	6 семестр	7 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	30		30	часов
Практические занятия	40		40	часов
Курсовая работа		54	54	часов
Самостоятельная работа	38	18	56	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	108	72	180	часов
	3	2	5	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет	6
Курсовая работа	7

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 22.02.2023
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 73105

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. освоение информационных понятий и математического аппарата описания сигналов, состава и свойств систем телекоммуникации.
2. освоение при□мов и методов математического анализа, представления и преобразования сигналов в телекоммуникационных системах.
3. освоение информационных ресурсов представления и преобразования сопровождения сигнальных образов в средствах телекоммуникации.

1.2. Задачи дисциплины

1. изучение, терминов и определений сигналов и систем по критериям по информационного представления.
2. изучение методов представления, декомпозиции и анализа сигналов.
3. выбор средств и ресурсов реализации процессов сбора, очистки, преобразования, регистрации и накопления атрибутов сигналов в телекоммуникационных системах.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Обязательная часть.
Модуль дисциплин: Модуль специальности (special hard skills - SHS).
Индекс дисциплины: Б1.О.03.18.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):
Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		

Согласована на портале № 73105

ОПК-3. Способен использовать математические методы, необходимые для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.1. Знает основные понятия математического анализа и алгебры, необходимые для решения задач профессиональной деятельности	Знает математический аппарат описания цифровых сигналов и систем; основные 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.
	ОПК-3.2. Умеет применять основные математические методы, а также методы теории вероятностей и математической статистики для решения задач профессиональной деятельности	Умеет математически описывать цифровые сигналы; 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; разрабатывать программные приложения для реализации систем цифровой обработки сигналов.
	ОПК-3.3. Владеет практическими навыками решения математических задач и построения статистических моделей экспериментов при решении прикладных задач в области профессиональной деятельности	Владеет опытом решения типовых задач определения спектрального состава сигнала, расчета корреляционных функций, изменения параметров сигнала во времени; владеет математическими методами проектирования систем обработки сигналов; опытом моделирования и анализа работы аналоговых и цифровых систем; применения математического аппарата к анализу аналоговых и дискретных сигналов различного происхождения; программным обеспечением для анализа систем цифровой обработки сигналов в телекоммуникационных системах.

Согласована на портале № 73105

ОПК-11. Способен применять положения теории в области электрических цепей, радиотехнических сигналов, распространения радиоволн, кодирования, электрической связи, цифровой обработки сигналов для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-11.1. Знает устройство, принципы построения и работы, технические возможности и назначение, основные параметры и характеристики типовых электрических цепей, методы их анализа	Знает принципы работы полупроводниковых устройств и физические процессы, протекающие в них; принципы построения устройств систем передачи информации (СПИ); применяет положения теории в области электрических цепей, радиотехнических сигналов, распространения радиоволн при разработке и анализе устройств передачи информации; математические модели сигналов и систем передачи информации электрической связью; факторы влияния на помехоустойчивость систем передачи и приёма информации; факторы влияния на пропускную способность СПИ; факторы влияния, способы оценки и повышения эффективности СПИ.
	ОПК-11.2. Умеет рассчитывать основные параметры типовых электрических цепей в стационарных и переходных режимах и процессов в них, спектральные и корреляционные характеристики типовых детерминированных сигналов, параметры типовых трасс распространения радиоволн, характеристики типовых антенн, линий питания и отдельных устройств СВЧ	Умеет анализировать работу устройств систем передачи информации, отдельных узлов СВЧ, антенн и линий питания; применяет положения теории в области электрических цепей при расчетах основных параметров типовых электрических цепей приемно-передающих устройств в стационарных и переходных режимах и анализе процессов, протекающих в них; анализировать и учитывать математические модели сигналов и СПИ с электрической связью; анализировать и учитывать факторы влияния на помехоустойчивость систем передачи и приёма информации; анализировать и учитывать факторы влияния на пропускную способность СПИ; факторы влияния, способы оценки и повышения эффективности СПИ; рассчитывает спектральные и корреляционные характеристики типовых детерминированных сигналов; определяет параметры типовых трасс распространения радиоволн, характеристики типовых антенн, линий питания и отдельных устройств СВЧ.
	ОПК-11.3. Владеет навыками использования базовых способов кодирования и декодирования типовых помехоустойчивых кодов и кодов источников информации при решении профессиональных задач	Владеет методами и приёмами учёта математических моделей сигналов для оценки показателей СПИ с электрической связью; методами и приёмами анализа и учета факторов влияния на помехоустойчивость СПИ; методами и приёмами анализа и учёта факторов влияния на пропускную способность СПИ; методами и приёмами анализа и учёта факторов влияния для оценки и повышения эффективности СПИ; опытом решения задач выбора метода помехоустойчивого кодирования, для обеспечения заданных требований к системам передачи информации; опытом реализации методов и базовых способов кодирования и декодирования типовых помехоустойчивых кодов и кодов источников информации при проектировании систем передачи информации.
Профессиональные компетенции		

-	-	-

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		6 семестр	7 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	124	70	54
Лекционные занятия	30	30	
Практические занятия	40	40	
Курсовая работа	54		54
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	56	38	18
Подготовка к зачету	12	12	
Написание отчета по индивидуальному заданию	10	10	
Подготовка к тестированию	13	13	
Подготовка к контрольной работе	3	3	
Подготовка к защите курсовой работы	8		8
Написание отчета по курсовой работе	10		10
Общая трудоемкость (в часах)	180	108	72
Общая трудоемкость (в з.е.)	5	3	2

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Курс. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
6 семестр						
1 Введение в теорию сигналов и систем	2	2	-	3	7	ОПК-11, ОПК-3
2 Множества, пространства, метрология сигналов	2	2	-	3	7	ОПК-11, ОПК-3
3 Динамическая форма сигналов	2	6	-	3	11	ОПК-11, ОПК-3
4 Спектральное представление сигналов	4	8	-	4	16	ОПК-11, ОПК-3
5 Мощность, энергия, спектр мощности сигнала	2	2	-	3	7	ОПК-11, ОПК-3
6 Корреляция сигналов	2	2	-	3	7	ОПК-11, ОПК-3
7 Дискретизация сигналов и функций	4	4	-	3	11	ОПК-11, ОПК-3

Согласована на портале № 73105

8 Дискретные преобразования сигналов	4	2	-	3	9	ОПК-11, ОПК-3
9 Системы преобразования сигналов	4	4	-	3	11	ОПК-11, ОПК-3
10 Случайные процессы и сигналы	2	4	-	6	12	ОПК-11, ОПК-3
11 Оконное преобразование Фурье	2	4	-	4	10	ОПК-11, ОПК-3
Итого за семестр	30	40	0	38	108	
7 семестр						
12 Курсовая работа	-	-	54	18	72	ОПК-11, ОПК-3
Итого за семестр	0	0	54	18	72	
Итого	30	40	54	56	180	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.
Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), 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	ОПК-3, ОПК-11
	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	ОПК-3, ОПК-11
	Итого	2	
3 Динамическая форма сигналов	Состав и назначение тестовых сигналов. Свертка сигнальных функций. Св□ртка δ-функции с импульсной характеристикой. Интеграл Дюамеля. Техника выполнения свертки. Свойства свертки.	2	ОПК-3, ОПК-11
	Итого	2	

Согласована на портале № 73105

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	ОПК-3, ОПК-11
	Итого	4	
5 Мощность, энергия, спектр мощности сигнала	Мощность и энергия сигналов. Энергетический спектр сигнала. Взаимный энергетический спектр.	2	ОПК-3, ОПК-11
	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	ОПК-3, ОПК-11
	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	ОПК-3, ОПК-11
	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	ОПК-3, ОПК-11
	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	ОПК-3, ОПК-11
	Итого	4	

Согласована на портале № 73105

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	ОПК-3, ОПК-11
	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	ОПК-3, ОПК-11
	Итого	2	
Итого за семестр		30	
7 семестр			
12 Курсовая работа	Расчетные задания	-	ОПК-3, ОПК-11
	Итого	-	
Итого за семестр		-	
Итого		30	

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
1 Введение в теорию сигналов и систем	Общие понятия сигналов	2	ОПК-11
	Итого	2	
2 Множества, пространства, метрология сигналов	Метрология сигналов.	2	ОПК-3, ОПК-11
	Итого	2	
3 Динамическая форма сигналов	Тестовые сигналы динамического представления. Свертка непрерывных функций. Свертка дискретных сигналов.	6	ОПК-3, ОПК-11
	Итого	6	
4 Спектральное представление сигналов	Представление периодических сигналов рядами Фурье. Интегральные преобразования конечных сигналов. Свойства интегральных преобразований. Спектры сигналов типовых динамических форм.	8	ОПК-3, ОПК-11
	Итого	8	

Согласована на портале № 73105

5 Мощность, энергия, спектр мощности сигнала	Мощность, энергия. Спектры мощности и энергии.	2	ОПК-3, ОПК-11
	Итого	2	
6 Корреляция сигналов	Корреляционные функции сигналов	2	ОПК-3, ОПК-11
	Итого	2	
7 Дискретизация сигналов и функций	Дискретизация и интерполяция сигналов. Искажения при дискретизации сигналов.	4	ОПК-3, ОПК-11
	Итого	4	
8 Дискретные преобразования сигналов	Дискретные преобразования Фурье, Лапласа. Циклическая свертка.	2	ОПК-3, ОПК-11
	Итого	2	
9 Системы преобразования сигналов	Структурные модули и схемы преобразования сигналов.	4	ОПК-3, ОПК-11
	Итого	4	
10 Случайные процессы и сигналы	Представление случайных событий, величин, процессов.	4	ОПК-3, ОПК-11
	Итого	4	
11 Оконное преобразование Фурье	Формирование окна процесса и выбор параметров окна. Общие сведения о Вейвлет-анализе сигналов.	4	ОПК-3, ОПК-11
	Итого	4	
Итого за семестр		40	
Итого		40	

5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

5.5. Курсовая работа

Содержание, трудоемкость контактной аудиторной работы и формируемые компетенции в рамках выполнения курсовой работы представлены в таблице 5.5.

Таблица 5.5 – Содержание контактной аудиторной работы и ее трудоемкость

Содержание контактной аудиторной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр		
Расчетные задания	54	ОПК-3, ОПК-11
Итого за семестр	54	
Итого	54	

Примерная тематика курсовых работ:

1. Исследование и разработка правил ограничения интервала суммирования при интерполяции данных рядом Котельникова-Шеннона.
2. Исследовать и разработать программу оценки спектра дискретного сигнала при неравномерном шаге дискретизации.
3. Разработать и обосновать программу полиномиальной интерполяции с равномерным шагом дискретизации.
4. Разработать и обосновать программу полиномиальной интерполяции с неравномерным шагом дискретизации.
5. Разработать и обосновать программу интерполяции по Лагранжу произвольных данных с

Согласована на портале № 73105

неравномерным шагом дискретизации.

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
6 семестр				
1 Введение в теорию сигналов и систем	Подготовка к зачету	1	ОПК-11	Зачёт
	Написание отчета по индивидуальному заданию	1	ОПК-3, ОПК-11	Отчет по индивидуальному заданию
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-11	Тестирование
	Итого	3		
2 Множества, пространства, метрология сигналов	Подготовка к зачету	1	ОПК-3, ОПК-11	Зачёт
	Написание отчета по индивидуальному заданию	1	ОПК-3, ОПК-11	Отчет по индивидуальному заданию
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-3, ОПК-11	Тестирование
	Итого	3		
3 Динамическая форма сигналов	Подготовка к зачету	1	ОПК-3, ОПК-11	Зачёт
	Написание отчета по индивидуальному заданию	1	ОПК-3, ОПК-11	Отчет по индивидуальному заданию
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-3, ОПК-11	Тестирование
	Итого	3		
4 Спектральное представление сигналов	Подготовка к зачету	1	ОПК-3, ОПК-11	Зачёт
	Подготовка к контрольной работе	1	ОПК-3, ОПК-11	Контрольная работа
	Написание отчета по индивидуальному заданию	1	ОПК-3, ОПК-11	Отчет по индивидуальному заданию
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-3, ОПК-11	Тестирование
	Итого	4		
5 Мощность, энергия, спектр мощности сигнала	Подготовка к зачету	1	ОПК-3, ОПК-11	Зачёт
	Написание отчета по индивидуальному заданию	1	ОПК-3, ОПК-11	Отчет по индивидуальному заданию
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-3, ОПК-11	Тестирование
	Итого	3		

Согласована на портале № 73105

6 Корреляция сигналов	Подготовка к зачету	1	ОПК-3, ОПК-11	Зачёт
	Написание отчета по индивидуальному заданию	1	ОПК-3, ОПК-11	Отчет по индивидуальному заданию
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-3, ОПК-11	Тестирование
	Итого	3		
7 Дискретизация сигналов и функций	Подготовка к зачету	1	ОПК-3, ОПК-11	Зачёт
	Написание отчета по индивидуальному заданию	1	ОПК-3, ОПК-11	Отчет по индивидуальному заданию
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-3, ОПК-11	Тестирование
	Итого	3		
8 Дискретные преобразования сигналов	Подготовка к зачету	1	ОПК-3, ОПК-11	Зачёт
	Написание отчета по индивидуальному заданию	1	ОПК-3, ОПК-11	Отчет по индивидуальному заданию
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-3, ОПК-11	Тестирование
	Итого	3		
9 Системы преобразования сигналов	Подготовка к зачету	1	ОПК-3, ОПК-11	Зачёт
	Написание отчета по индивидуальному заданию	1	ОПК-3, ОПК-11	Отчет по индивидуальному заданию
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-3, ОПК-11	Тестирование
	Итого	3		
10 Случайные процессы и сигналы	Подготовка к зачету	1	ОПК-3, ОПК-11	Зачёт
	Подготовка к контрольной работе	2	ОПК-3, ОПК-11	Контрольная работа
	Написание отчета по индивидуальному заданию	1	ОПК-3, ОПК-11	Отчет по индивидуальному заданию
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-3, ОПК-11	Тестирование
	Итого	6		
11 Оконное преобразование Фурье	Подготовка к зачету	2	ОПК-3, ОПК-11	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-3, ОПК-11	Тестирование
	Итого	4		
Итого за семестр		38		
7 семестр				

Согласована на портале № 73105

12 Курсовая работа	Подготовка к защите курсовой работы	8	ОПК-3, ОПК-11	Защита курсовой работы
	Написание отчета по курсовой работе	10	ОПК-3, ОПК-11	Курсовая работа, Отчет по курсовой работе
	Итого	18		
Итого за семестр		18		
Итого		56		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности				Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Курс. раб.	Сам. раб.	
ОПК-3	+	+	+	+	Зачёт, Защита курсовой работы, Контрольная работа, Курсовая работа, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по курсовой работе, Тестирование
ОПК-11	+	+	+	+	Зачёт, Защита курсовой работы, Контрольная работа, Курсовая работа, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по курсовой работе, Тестирование

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	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	0	0	20	20
Контрольная работа	15	0	15	30
Отчет по индивидуальному заданию	10	0	10	20
Тестирование	10	10	10	30
Итого максимум за период	35	10	55	100
Нарастающим итогом	35	45	100	100

Балльные оценки для курсовой работы представлены в таблице 6.1.1.

Таблица 6.1.1 – Балльные оценки для курсовой работы

Согласована на портале № 73105

Формы контроля	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
7 семестр				
Отчет по курсовой работе	20	40	40	100
Итого максимум за период	20	40	40	100
Нарастающим итогом	20	60	100	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	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)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Чернецова, Е. А. Теория радиотехнических сигналов : учебное пособие / Е. А. Чернецова. — Санкт-Петербург : РГГМУ, 2023. — 146 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/338171. — Режим доступа: для авториз. пользователей. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/338171.

7.2. Дополнительная литература

1. Пространственная обработка сигналов в mimo-системах сотовой связи : учебное пособие / В. Т. Ермолаев, А. Г. Флаксман, А. В. Елохин, И. С. Сорокин. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2020. — 134 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/144834. — Режим доступа: для авториз. пользователей. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/144834.

Согласована на портале № 73105

2. Манонина, И. В. Цифровые измерительные приборы общего применения для телекоммуникационных систем : учебное пособие / И. В. Манонина, В. В. Шестаков. — Москва : МТУСИ, 2022. — 68 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/333830. — Режим доступа: для авториз. пользователей. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/333830.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Радиотехнические цепи и сигналы. Дискретная обработка сигналов и цифровая фильтрация: Методические указания по выполнению курсовой работы / Н. А. Каратаева - 2012. 70 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2792.
2. Радиотехнические цепи и сигналы. Часть 1 Теория сигналов и линейные цепи: Учебно-методическое пособие / Н. А. Каратаева, П. С. Киселев - 2012. 34 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2790.

7.3.2. 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.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. 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 достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория электротехники, электроники и схемотехники / Лаборатория измерений в телекоммуникационных системах: 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:
- Интерактивная доска IQBoard DVT TN100;
- Проектор Optoma EH400;
- Веб-камера Logitech C920s;
- Усилитель Roxton AA-60M;
- Потолочный громкоговоритель Roxton PA-20T;

Согласована на портале № 73105

- Отладчики стандарта IEEE 1149. (JTAG) типа J-Link - 8 шт.;
- 3D принтер Felix 3.0;
- Рабочие места разработчиков систем и устройств в системах автоматизированного проектирования;

Комплексы для создания элементов телекоммуникационных систем на базе:
- одноплатных компьютеров Milestone M-100;
- отладочных плат K1986BE92QI;
- отладочных плат Genuino 101S;
- платы расширения для организации линий связи посредством: Ethernet, Wi-Fi, GSM, bluetooth, и т.д.

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.

Стенды для исследования параметров сетевого трафика, включающие:
- структурированную кабельную систему, объединяющую компьютеры аудитории в локальную вычислительную сеть.

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".

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.
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Лаборатория электротехники, электроники и схемотехники / Лаборатория измерений в телекоммуникационных системах: 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:
- Интерактивная доска IQBoard DVT TN100;
- Проектор Optoma EH400;

Согласована на портале № 73105

- Веб-камера Logitech C920s;
- Усилитель Roxton AA-60M;
- Потолочный громкоговоритель Roxton PA-20T;
- Отладчики стандарта IEEE 1149. (JTAG) типа J-Link - 8 шт.;
- 3D принтер Felix 3.0;
- Рабочие места разработчиков систем и устройств в системах автоматизированного проектирования;

Комплексы для создания элементов телекоммуникационных систем на базе:
- одноплатных компьютеров Milestone M-100;
- отладочных плат K1986BE92QI;
- отладочных плат Genuino 101S;
- платы расширения для организации линий связи посредством: Ethernet, Wi-Fi, GSM, bluetooth, и т.д.

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.

Стенды для исследования параметров сетевого трафика, включающие:
- структурированную кабельную систему, объединяющую компьютеры аудитории в локальную вычислительную сеть.

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".

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.
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для курсовой работы

Лаборатория электротехники, электроники и схемотехники / Лаборатория измерений в телекоммуникационных системах: учебная аудитория для проведения занятий практического

Согласована на портале № 73105

типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа; 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 404 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Интерактивная доска IQBoard DVT TN100;
- Проектор Optoma EH400;
- Веб-камера Logitech C920s;
- Усилитель Roxton AA-60M;
- Потолочный громкоговоритель Roxton PA-20T;
- Отладчики стандарта IEEE 1149. (JTAG) типа J-Link - 8 шт.;
- 3D принтер Felix 3.0;
- Рабочие места разработчиков систем и устройств в системах автоматизированного проектирования;

Комплексы для создания элементов телекоммуникационных систем на базе:

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

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.

Стенды для исследования параметров сетевого трафика, включающие:

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

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".

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.
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Согласована на портале № 73105

8.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

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

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

8.5. 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 зрения** 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.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Введение в теорию сигналов и систем	ОПК-11, ОПК-3	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Отчет по индивидуальному заданию	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 73105

2 Множества, пространства, метрология сигналов	ОПК-11, ОПК-3	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Отчет по индивидуальному заданию	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Динамическая форма сигналов	ОПК-11, ОПК-3	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Отчет по индивидуальному заданию	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Спектральное представление сигналов	ОПК-11, ОПК-3	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Отчет по индивидуальному заданию	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
5 Мощность, энергия, спектр мощности сигнала	ОПК-11, ОПК-3	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Отчет по индивидуальному заданию	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
6 Корреляция сигналов	ОПК-11, ОПК-3	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Отчет по индивидуальному заданию	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
7 Дискретизация сигналов и функций	ОПК-11, ОПК-3	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Отчет по индивидуальному заданию	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 73105

8 Дискретные преобразования сигналов	ОПК-11, ОПК-3	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Отчет по индивидуальному заданию	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
9 Системы преобразования сигналов	ОПК-11, ОПК-3	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Отчет по индивидуальному заданию	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
10 Случайные процессы и сигналы	ОПК-11, ОПК-3	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Отчет по индивидуальному заданию	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
11 Оконное преобразование Фурье	ОПК-11, ОПК-3	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
12 Курсовая работа	ОПК-11, ОПК-3	Защита курсовой работы	Примерный перечень вопросов для защиты курсовой работы
		Отчет по курсовой работе	Примерный перечень тематик курсовых работ

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков

Согласована на портале № 73105

3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. 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: ____
2. Тест 2. Параметром динамической формы представления сигнала является:
   1) Полоса пропускания сигнала.
   2) Фазовый сдвиг сигнала.

Согласована на портале № 73105

3) Амплитуда сигнала.
4) Энергия сигнала.
Ответ: ____

3. Тест 3. Чем определяется количество информации некоторого дискретного источника?
   1) Количеством состояний источника при равной вероятности состояний.
   2) Количеством состояний источника с уч□том вероятности состояний.
   3) Многообразием свойств источника.
   4) Вероятностью состояний источника.
   Ответ: ____
4. 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: ____
5. 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: ____
6. Тест 6. Какой тестовый сигнал следует применять для контроля амплитудно-частотной ха-
   рактеристики?
   1) Импульсы Кронекера (функция Дирака).
   2) Функция включения (функция Хэвисайда).
   3) Гармонический сигнал.
   4) Совокупность функций включения.
   Ответ: ____
7. Тест 7. Какой реакции линейной системы соответствует воздействие тестовой последовательности Кронекера?
   1) Переходной характеристике.
   2) Импульсной характеристике.
   3) Передаточной характеристике.
   4) Амплитудной характеристике.
   Ответ: ____
8. 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: ____
9. Тест 9. На интервале 0-T задается финитный аналоговый сигнал s(t). По какой из приведен-
   ных формул выполняется определение энергии сигнала?
   1) s^2(t).
   2) |s(t)|^2.
   3) |s(t)|^2dt.
   Ответ: ____
10. 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.

Согласована на портале № 73105

Ответ: ____

11. Тест 11. Какие из перечисленных категорий не являются случайными явлениями?
    1) Случайные события.
    2) Случайные величины.
    3) Случайные процессы.
    4) Функция распределения вероятностей.
    Ответ: ____
12. 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: ____
13. Тест 13. Стационарным случайным процессом называется такой процесс, вероятностные (…) характеристики которого не зависят от времени
    1) Стохастические.
    2) Стационарные.
    3) Детерминированным.
    Ответ: ____
14. Тест 14. Передаточные функции простейших звеньев имеет вид:
    1) A K, K*S, K/S.
    2) W, W(p).
    3) R(ω).
    Ответ: ____
15. Тест 15. При параллельном соединении передаточные функции отдельных звеньев …
    1) Складываются.
    2) Умножаются.
    3) Делятся.
    Ответ: ____
16. 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.
    4) Форма представления результата преобразования не отличается.
    Ответ: ____
17. 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: ____
18. 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: ____
19. Тест 19. Каким значением определяется минимальный шаг дискретизации Δt непрерывной
    сигнальной функции с максимальной частотной составляющей в сигнале fmax ?
    1) $\Delta t \geq 1/2fmax$.
    2) $\Delta t \leq 1/2fmax$.
    3) $\Delta t \leq 1/fmax$.

Согласована на портале № 73105

4) $\Delta t \leq 0{,}5\ f_{max}$.
Ответ: ____

20. 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: ____

9.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. Сигнал. Размерность сигналов. Критерии и классификация сигналов.
2. Особые свойства и параметры детерминированных периодических и непериодических сигналов.
3. Информация. Количественные мера информации и неопредел□нности. Основные свойства мер. Информационная емкость сигналов.
4. Множества сигналов. Пространства сигналов. Координатный базис пространства.
5. Норма сигналов. Метрика сигналов. Скалярное произведение и коэффициент корреляция сигналов.
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. Обобщ□нный 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 (экспоненциального импульсов, импульсов с формой функций Лапласа и Гаусса, гармонического колебания, радиоимпульса).
16. Спектры сигналов типовых форм (единичного импульса, гребневой функции, прямоугольного, треугольного).
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.

9.1.3. Примерный перечень вопросов для защиты курсовой работы

1. Классификация и характеристика сигналов.
2. Норма сигналов.
3. Состав и назначение тестовых сигналов.
4. Свойства свертки.

Согласована на портале № 73105

5. Непрерывные преобразования Фурь
6. Непрерывные преобразования Лапласа.
7. Свойства непрерывного преобразования Фурье.
8. Свойства непрерывного преобразования Лапласа.
9. Мощность и энергия сигналов.
10. Энергетический спектр сигнала.
11. Взаимный энергетический спектр.
12. Автокорреляционные функции периодических сигналов.
13. Взаимные корреляционные функции.
14. Спектральные плотности АКФ, ВКФ.
15. Интервал корреляции.
16. Интерполяционные ряды.
17. Дискретизация спектров.
18. Дискретизация усеченных сигналов.
19. Спектры дискретизации периодических и финитных сигналов.
20. Критерии дискретизации.

9.1.4. Примерный перечень тематик курсовых работ

1. Исследование и разработка правил ограничения интервала суммирования при интерполяции данных рядом Котельникова-Шеннона.
2. Исследовать и разработать программу оценки спектра дискретного сигнала при неравномерном шаге дискретизации.
3. Разработать и обосновать программу полиномиальной интерполяции с равномерным шагом дискретизации.
4. Разработать и обосновать программу полиномиальной интерполяции с неравномерным шагом дискретизации.
5. Разработать и обосновать программу интерполяции по Лагранжу произвольных данных с неравномерным шагом дискретизации.

9.1.5. Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ

1. Классификация и характеристика сигналов.
2. Формы описания и преобразование сигналов.
3. Шумы и помехи.
4. Классификация и определение сигналов по критериям.
5. Определение энтропии.
6. Информационная емкость и скорость передачи информации.
7. Норма сигналов.
8. Скалярное произведение произвольных сигналов.
9. Мощность и энергия сигналов.
10. Состав и назначение тестовых сигналов.

9.1.6. Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий

1. Спектральные характеристики периодических сигналов.
2. Спектральные характеристики непериодических сигналов.
3. Энергетические характеристики сигналов.
4. Практическая ширина спектра.
5. Числовые и временные характеристики случайных сигналов.
6. Спектральные характеристики случайных сигналов.
7. Динамические характеристики линейных устройств.
8. Прохождение детерминированных сигналов через линейные устройства.
9. Прохождение случайных сигналов через линейные устройства.
10. Дискретизация детерминированных сигналов.
11. Дискретизация случайных сигналов.
12. Оценка сжимаемости сигналов.

9.2. Методические рекомендации

Согласована на портале № 73105

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 осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

9.3. 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 9.4.

Таблица 9.4 – 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, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. 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:

Согласована на портале № 73105

– 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 № 73105

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры БИС
протокол № 1 от «24» 1 2023 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. БИС	Е.Ю. Костюченко	Согласовано, c6235dfe-234a-4234-88f9-e1597aac6463
Заведующий обеспечивающей каф. БИС	Е.Ю. Костюченко	Согласовано, c6235dfe-234a-4234-88f9-e1597aac6463
И.О. начальника учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. КИБЭВС	А.А. Конев	Согласовано, 81687a04-85ce-4835-9e1e-9934a6085fdd
Доцент, каф. БИС	И.А. Рахманенко	Согласовано, 438e5305-e83a-40ae-b333-7c84f2fc4661

РАЗРАБОТАНО:

Профессор, каф. КИБЭВС	В.С. Аврамчук	Разработано, 20931903-6ee4-4022-abd3-9fb51bd845ca

Согласована на портале № 73105