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

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАДИОТЕХНИКИ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**
Направленность (профиль) / специализация: **Проектирование и технология радиоэлектронных средств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Радиоконструкторский факультет (РКФ)**
Кафедра: **Кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры (КИПР)**
Курс: **2**
Семестр: **4**
Учебный план набора 2023 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	4 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	18	18	часов
Практические занятия	36	36	часов
в т.ч. в форме практической подготовки	18	18	часов
Лабораторные занятия	8	8	часов
в т.ч. в форме практической подготовки	2	2	часов
Курсовая работа	18	18	часов
Самостоятельная работа	100	100	часов
Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	216	216	часов
	6	6	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Экзамен	4
Курсовая работа	4

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ким М.Ю.
Должность: Директор департамента по учебной работе
Дата подписания: 27.05.2026
Уникальный программный ключ:
ed789cd8-2cc6-4431-a59e-8f386b1d44fa

Томск

Согласована на портале № 72596

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Сформировать у студентов способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу в области анализа радиотехнических цепей и сигналов.

1.2. Задачи дисциплины

1. Ознакомление студентов с основными характеристиками радиотехнических сигналов и цепей, характерных для радиоэлектронных узлов и устройств, предназначенных для передачи, приема и обработки информации.
2. Изучение студентами основных положений теории сигналов и их преобразований в радиоэлектронных цепях и устройствах.
3. Освоение математического аппарата и методов описания воздействий и откликов в радиоэлектронных устройствах различного назначения.
4. Изучение основных принципов формирования и преобразований сигналов в радиоэлектронных устройствах передачи,приема и обработки информации.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
Модуль дисциплин: Модуль направленности (профиля) (major).
Индекс дисциплины: Б1.В.02.05.
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		
-	-	-
Профессиональные компетенции		

Согласована на портале № 72596

ПК-1. Способен строить простейшие физические и математические модели схем, конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	ПК-1.1. Умеет строить физические и математические модели узлов и блоков приборов	Применяет знания фундаментальных законов естественных наук и математики. Анализирует проблемы, процессы и явления в области физики, использует на практике базовые знания и методы физических исследований, а также применяет методы решения математических задач в профессиональной области.
	ПК-1.2. Владеет навыками компьютерного моделирования	Применяет практические навыки решения инженерных задач. Проводит экспериментальные исследования и использует основные приемы обработки и представления полученных данных. Проводит экспериментальные исследования, обрабатывает и представляет полученные данные.
	ПК-1.3. Знает основные принципы математического моделирования	Выбирает эффективную методику экспериментальных исследований.

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 6 зачетных единиц, 216 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
		4 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	80	80
Лекционные занятия	18	18
Практические занятия	36	36
Лабораторные занятия	8	8
Курсовая работа	18	18
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	100	100
Написание отчета по курсовой работе	40	40
Подготовка к тестированию	36	36
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	24	24
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость (в часах)	216	216
Общая трудоемкость (в з.е.)	6	6

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

Согласована на портале № 72596

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб.	Курс. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
4 семестр							
1 Введение	2	8	-	18	4	32	ПК-1
2 Спектральные представления сигналов	2	12	2		24	40	ПК-1
3 Корреляционный анализ случайных и детерминированных процессов. Спектр мощности	4	-	-		8	12	ПК-1
4 Функции с финитным спектром, финитные функции и теоремы отсчетов	4	8	-		12	24	ПК-1
5 Спектры модулированных сигналов. Сложные сигналы и эффекты сжатия	3	8	2		10	23	ПК-1
6 Спектральный анализ дискретных сигналов. Принципы цифровой фильтрации	3	-	4		42	49	ПК-1
Итого за семестр	18	36	8	18	100	180	
Итого	18	36	8	18	100	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
4 семестр			
1 Введение	Цель и задачи дисциплины. Элементы общей теории радиотехнических сигналов. Классификация сигналов и их динамическое представление.	2	ПК-1
	Итого	2	
2 Спектральные представления сигналов	Цель и задачи дисциплины. Элементы общей теории радиотехнических сигналов. Классификация сигналов и их динамическое представление.	2	ПК-1
	Итого	2	

Согласована на портале № 72596

3 Корреляционный анализ случайных и детерминированных процессов. Спектр мощности	Вероятностное описание случайных величин. Примеры законов распределения случайных величин. Случайные процессы и одномерное распределение вероятностей случайных процессов. Моменты распределения. Полное статическое описание случайного процесса. Стационарные случайные процессы. Автокорреляционная функция. Эргодические случайные процессы. Энергетический спектр стационарного случайного процесса. Теорема Винера-Хинчина. Энергетический спектр как плотность вероятности. Спектральные моменты	4	ПК-1
	Итого	4	
4 Функции с финитным спектром, финитные функции и теоремы отсчетов	Понятие финитной функции. Простейшие сигналы с финитным (ограниченным) спектром. Ортогональные сигналы с ограниченным спектром. Теорема отсчетов во временном представлении. Теорема отсчетов в частотном представлении. Комплексный аналитический сигнал. Преобразования Гильберта. Узкополосные сигналы как частный случай сигналов с ограниченным спектром. Теорема отсчетов для полосового сигнала. Случайные процессы с финитным спектром. Теорема отсчетов для случайных процессов.	4	ПК-1
	Итого	4	
5 Спектры модулированных сигналов. Сложные сигналы и эффекты сжатия	Амплитудная модуляция радиосигналов. Энергетические характеристики АМ – колебания. Балансная и однополосная модуляция радиосигналов. Угловая модуляция радиосигналов и её виды. Импульсные радиосигналы с внутриимпульсной модуляцией. Сжатие сигналов по оси времени. Эффект сжатия спектра сигнала по оси частот.	3	ПК-1
	Итого	3	

Согласована на портале № 72596

6 Спектральный анализ дискретных сигналов. Принципы цифровой фильтрации	Дискретизация непрерывных сигналов. Спектральное разложение дискретизированного сигнала. Дискретное преобразование Фурье и его свойства. Дискретная свертка. Дискретное преобразование Лапласа и z-преобразование. Принципы цифровой фильтрации.	3	ПК-1
	Итого	3	
Итого за семестр		18	
Итого		18	

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
4 семестр			
1 Введение	Аналитическое и графическое задание детерминированных сигналов.	8	ПК-1
	Итого	8	
2 Спектральные представления сигналов	Разложение периодических сигналов в ряд Фурье.	12	ПК-1
	Итого	12	
4 Функции с финитным спектром, финитные функции и теоремы отсчетов	Нахождение спектров непериодических детерминированных сигналов с помощью интеграла Фурье.	8	ПК-1
	Итого	8	
5 Спектры модулированных сигналов. Сложные сигналы и эффекты сжатия	Исследование влияния простейших линейных радиотехнических цепей на спектральный состав сигнала с использованием прямого и обратного преобразования Лапласа, преобразования Хевисайда, интеграла свертки. Нахождение передаточных функций простейших линейных радиотехнических цепей посредством операторного метода.	8	ПК-1
	Итого	8	
Итого за семестр		36	
Итого		36	

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции

Согласована на портале № 72596

4 семестр			
2 Спектральные представления сигналов	Нелинейные преобразования сигналов в радиотехнических цепях.	2	ПК-1
	Итого	2	
5 Спектры модулированных сигналов. Сложные сигналы и эффекты сжатия	Исследование спектрального состава сигналов.	2	ПК-1
	Итого	2	
6 Спектральный анализ дискретных сигналов. Принципы цифровой фильтрации	Прохождение гармонического и импульсного сигналов через линию задержки	4	ПК-1
	Итого	4	
Итого за семестр		8	
Итого		8	

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
4 семестр		
Анализ технического задания	2	ПК-1
Нахождение системной функции для линейной электрической цепи	2	ПК-1
Нахождение преобразования Лапласа для заданного сигнала	2	ПК-1
Определение образа по Лапласу сигнала на выходе цепи	2	ПК-1
Нахождение обратного преобразования Лапласа, нахождение временной зависимости выходного сигнала	2	ПК-1
Нахождение выходного сигнала во временной области с использованием интеграла свертки	4	ПК-1
Анализ результатов и создание отчета по выполненной работе	4	ПК-1
Итого за семестр	18	
Итого	18	

Примерная тематика курсовых работ:

1. Математическое описание аналоговых сигналов и анализ их прохождения через простые линейные цепи: PDM - модулированный сигнал
2. Математическое описание аналоговых сигналов и анализ их прохождения через простые линейные цепи: пилообразный импульс
3. Математическое описание аналоговых сигналов и анализ их прохождения через простые линейные цепи: ШИМ - модулированный сигнал
4. Математическое описание аналоговых сигналов и анализ их прохождения через простые линейные цепи: гауссов импульс
5. Математическое описание аналоговых сигналов и анализ их прохождения через простые линейные цепи: экспоненциально затухающий импульс

5.6. Самостоятельная работа

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

Согласована на портале № 72596

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

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
4 семестр				
1 Введение	Написание отчета по курсовой работе	2	ПК-1	Курсовая работа, Отчет по курсовой работе
	Подготовка к тестированию	2	ПК-1	Тестирование
	Итого	4		
2 Спектральные представления сигналов	Написание отчета по курсовой работе	8	ПК-1	Курсовая работа, Отчет по курсовой работе
	Подготовка к тестированию	8	ПК-1	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	8	ПК-1	Лабораторная работа
	Итого	24		
3 Корреляционный анализ случайных и детерминированных процессов. Спектр мощности	Написание отчета по курсовой работе	4	ПК-1	Курсовая работа, Отчет по курсовой работе
	Подготовка к тестированию	4	ПК-1	Тестирование
	Итого	8		
4 Функции с финитным спектром, финитные функции и теоремы отсчетов	Написание отчета по курсовой работе	8	ПК-1	Курсовая работа, Отчет по курсовой работе
	Подготовка к тестированию	4	ПК-1	Тестирование
	Итого	12		
5 Спектры модулированных сигналов. Сложные сигналы и эффекты сжатия	Написание отчета по курсовой работе	4	ПК-1	Курсовая работа, Отчет по курсовой работе
	Подготовка к тестированию	4	ПК-1	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	2	ПК-1	Лабораторная работа
	Итого	10		

Согласована на портале № 72596

6 Спектральный анализ дискретных сигналов. Принципы цифровой фильтрации	Написание отчета по курсовой работе	14	ПК-1	Курсовая работа, Отчет по курсовой работе
	Подготовка к тестированию	14	ПК-1	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	14	ПК-1	Лабораторная работа
	Итого	42		
Итого за семестр		100		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		136		

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.	Лаб. раб.	Курс. раб.	Сам. раб.	
ПК-1	+	+	+	+	+	Курсовая работа, Лабораторная работа, Отчет по курсовой работе, Тестирование, Экзамен

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
4 семестр				
Лабораторная работа	10	10	15	35
Тестирование	10	10	15	35
Экзамен				30
Итого максимум за период	20	20	30	100
Нарастающим итогом	20	40	70	100

Балльные оценки для курсовой работы представлены в таблице 6.1.1.

Таблица 6.1.1 – Балльные оценки для курсовой работы

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
4 семестр				

Согласована на портале № 72596

Отчет по курсовой работе	10	10	80	100
Итого максимум за период	10	10	80	100
Нарастающим итогом	10	20	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. Спектры и анализ: Учебное пособие / С. А. Татаринов, В. Н. Татаринов - 2012. 323 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1490.

7.2. Дополнительная литература

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

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

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Радиотехнические цепи и сигналы: Компьютерный лабораторный практикум / Н. А. Каратаева, Е. П. Ворошилин - 2010. 29 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1760.

2. Нелинейные преобразования сигналов в радиотехнических цепях: Методические указания к практическим и лабораторным занятиям / А. П. Кулинич, А. С. Шостак - 2012. 11 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1446.

Согласована на портале № 72596

3. Радиотехнические цепи и сигналы : Руководство к решению задач: Учебное пособие для вузов / С. И. Баскаков. - 2-е изд. перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 2002. - 211 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 225 экз.).

4. Козлов, В. А. Радиотехнические цепи и сигналы : учебно-методическое пособие / В. А. Козлов, Д. В. Шахтурин. — Казань : КНИТУ-КАИ, 2020. — 112 с. — ISBN 978-5-7579-2444-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/264875.

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 прикладного программирования: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 302 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Мультимедиа устройство Hisense H50N5300;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Acrobat Reader;
- MicroCAP;
- Microsoft Office;
- Microsoft Windows;
- PTC Mathcad 13, 14;

Согласована на портале № 72596

Лаборатория прикладного программирования: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 302 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Мультимедиа устройство Hisense H50N5300;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Acrobat Reader;
- MatLab v7.5;
- MicroCAP;
- Microsoft Office;
- Microsoft Windows;
- PTC Mathcad 13, 14;

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория прикладного программирования: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 302 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Мультимедиа устройство Hisense H50N5300;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Acrobat Reader;
- MatLab v7.5;
- MicroCAP;
- Microsoft Office;
- Microsoft Windows;
- PTC Mathcad 13, 14;

8.4. Материально-техническое и программное обеспечение для курсовой работы

Лаборатория прикладного программирования: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 302 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Мультимедиа устройство Hisense H50N5300;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

Согласована на портале № 72596

- Acrobat Reader;
- MicroCAP;
- Microsoft Office;
- Microsoft Windows;
- Mozilla Firefox;
- PTC Mathcad 13, 14;

8.5. 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.

8.6. 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)

Согласована на портале № 72596

1 Введение	ПК-1	Отчет по курсовой работе	Примерный перечень тематик курсовых работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
2 Спектральные представления сигналов	ПК-1	Отчет по курсовой работе	Примерный перечень тематик курсовых работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
3 Корреляционный анализ случайных и детерминированных процессов. Спектр мощности	ПК-1	Отчет по курсовой работе	Примерный перечень тематик курсовых работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
4 Функции с финитным спектром, финитные функции и теоремы отсчетов	ПК-1	Отчет по курсовой работе	Примерный перечень тематик курсовых работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
5 Спектры модулированных сигналов. Сложные сигналы и эффекты сжатия	ПК-1	Отчет по курсовой работе	Примерный перечень тематик курсовых работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
6 Спектральный анализ дискретных сигналов. Принципы цифровой фильтрации	ПК-1	Отчет по курсовой работе	Примерный перечень тематик курсовых работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

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

Согласована на портале № 72596

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
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

Согласована на портале № 72596

1. Ряд Фурье для четной функции;
    1. содержит sin;
    2. содержит cos;
    3. содержит и sin, и cos;
    4. не определен.
2. Интеграл Фурье;
    1. определен для всех функций;
    2. определен для финитных функций;
    3. определен для ограниченных функций;
    4. не определен для неограниченных функций.
3. Прямое преобразование Фурье;
    1. является линейным;
    2. является интегральным;
    3. сопоставляет одной функции вещественной переменной другую функцию вещественной переменной;
    4. не несет информации относительно спектральной плотности.
4. Обратное преобразование Фурье;
    1. является линейным;
    2. является интегральным;
    3. сопоставляет одной функции вещественной переменной другую функцию вещественной переменной;
    4. не несет информации относительно спектральной плотности.
5. Прямое преобразование Лапласа;
    1. является линейным;
    2. является интегральным;
    3. сопоставляет одной функции вещественной переменной другую функцию вещественной переменной;
    4. не несет информации относительно спектральной плотности.
6. Обратное преобразование Лапласа;
    1. является линейным;
    2. является интегральным;
    3. сопоставляет одной функции вещественной переменной другую функцию вещественной переменной;
    4. не несет информации относительно спектральной плотности.
7. Автокорреляционная функция;
    1. взаимосвязь между функцией (сигналом) и её сдвинутой копией от величины временного сдвига;
    2. взаимосвязь между фазой колебания и амплитудой данного колебания;
    3. функция, определяющая степень автоматизации корреляции сигналов;
    4. корреляция между двумя автоматическими выключателями.
8. Импульсная реакция цепи;
    1. реакция на единичный импульс при нулевых начальных условиях;
    2. реакция на нулевой импульс при единичных начальных условиях;
    3. реакция на импульс бесконечной амплитуды при ненулевых начальных условиях;
    4. реакция в виде импульса, вырабатываемого цепью при нулевых начальных условиях.
9. Передаточная функция цепи;
    1. равна отношению выходной величины к входной величине, выраженных в комплексной форме;
    2. равна отношению входной величины к выходной величине, выраженных в комплексной форме;
    3. равна отношению выходной величины к входной величине в зависимости от времени;
    4. равна отношению входной величины к выходной величине в зависимости от времени.
10. Дискретное преобразование Фурье.

Согласована на портале № 72596

1. преобразование Фурье для дискретного сигнала;
2. дискретизация преобразования Фурье для аналогового сигнала;
3. квантование дискретного сигнала;
4. частичное преобразование, выполненное в определенные моменты времени.

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Периодические сигналы и ряды Фурье.
2. Теорема предельного перехода.
3. Спектральный анализ непериодических сигналов.
4. Преобразование Фурье и его основные свойства.
5. Преобразование Лапласа
6. Вероятностное описание случайных величин.
7. Примеры законов распределения случайных величин.
8. Случайные процессы и одномерное распределение вероятностей случайных процессов.
9. Моменты распределения.
10. Полное статическое описание случайного процесса.
11. Стационарные случайные процессы.
12. Автокорреляционная функция.
13. Эргодические случайные процессы.
14. Энергетический спектр стационарного случайного процесса.
15. Теорема Винера-Хинчина.
16. Энергетический спектр как плотность вероятности.
17. Спектральные моменты.
18. Понятие финитной функции.
19. Простейшие сигналы с финитным (ограниченным) спектром.
20. Ортогональные сигналы с ограниченным спектром.
21. Теорема отсчетов во временном представлении.
22. Теорема отсчетов в частотном представлении.
23. Комплексный аналитический сигнал.
24. Преобразования Гильберта.
25. Узкополосные сигналы как частный случай сигналов с ограниченным спектром.
26. Теорема отсчетов для полосового сигнала.
27. Случайные процессы с финитным спектром.
28. Теорема отсчетов для случайных процессов.
29. Амплитудная модуляция радиосигналов.
30. Энергетические характеристики АМ – колебания.
31. Балансная и однополосная модуляция радиосигналов.
32. Угловая модуляция радиосигналов и её виды.
33. Импульсные радиосигналы с внутриимпульсной модуляцией.
34. Сжатие сигналов по оси времени.
35. Эффект сжатия спектра сигнала по оси частот.
36. Дискретизация непрерывных сигналов.
37. Спектральное разложение дискретизированного сигнала.
38. Дискретное преобразование Фурье и его свойства.
39. Дискретная свертка.
40. Дискретное преобразование Лапласа и z-преобразование.
41. Принципы цифровой фильтрации.

9.1.3. Примерный перечень вопросов для защиты курсовой работы

1. Связь исходного сигнала и аппроксимации 10-ю членами ряда Фурье;
2. Связь спектральной плотности периодического и непериодического сигналов;
3. АЧХ и ФЧХ участка цепи;
4. Связь между исходным сигналом и синалом на выходе участка цепи.
5. Связь между сигналом на выходе цепи, полученным при помощи операторного метода и интеграла свертки.

9.1.4. Примерный перечень тематик курсовых работ

Согласована на портале № 72596

1. Математическое описание аналоговых сигналов и анализ их прохождения через простые линейные цепи: PDM - модулированный сигнал
2. Математическое описание аналоговых сигналов и анализ их прохождения через простые линейные цепи: пилообразный импульс
3. Математическое описание аналоговых сигналов и анализ их прохождения через простые линейные цепи: ШИМ - модулированный сигнал
4. Математическое описание аналоговых сигналов и анализ их прохождения через простые линейные цепи: гауссов импульс
5. Математическое описание аналоговых сигналов и анализ их прохождения через простые линейные цепи: экспоненциально затухающий импульс

9.1.5. Темы лабораторных работ

1. Нелинейные преобразования сигналов в радиотехнических цепях.
2. Исследование спектрального состава сигналов.
3. Прохождение гармонического и импульсного сигналов через линию задержки

9.2. Методические рекомендации

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

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

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

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала 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

Согласована на портале № 72596

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:

– 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 № 72596

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КИПР
протокол № 24 от «20» 1 2023 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. КИПР	Н.Н. Кривин	Согласовано, 61bb81d6-898a-4d50-b92b-bf79399fcfac
Заведующий обеспечивающей каф. КИПР	Н.Н. Кривин	Согласовано, 61bb81d6-898a-4d50-b92b-bf79399fcfac
И.О. начальника учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. КИПР	Н.Н. Кривин	Согласовано, 61bb81d6-898a-4d50-b92b-bf79399fcfac
Доцент, каф. КИПР	А.А. Чернышев	Согласовано, 72a81577-12a0-4023-8fe9-e3b84d6716fc

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. КИПР	М.А. Шипуля	Разработано, 4a4280f6-8317-4cb5-b065-a564268aeee7

Согласована на портале № 72596