

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Выборнова Любовь Александровна

Должность: Ректор

Дата подписания: 21.09.2026

Уникальный программный ключ:

c3b3b9c625f6c113afa2a247baff9e05a38b76e

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Поволжский государственный университет сервиса» (ФГБОУ ВО «ПВГУС»)

Высшая школа передовых производственных технологий

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ»

Направление подготовки:

11.03.01 Радиотехника

Направленность (профиль):

«РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СРЕДСТВА БЕСПИЛОТНЫХ СИСТЕМ»

Квалификация выпускника: **бакалавр**

Тольятти 2025

Рабочая программа дисциплины «Цифровая обработка сигналов» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриата по направлению подготовки 11.03.01 «Радиотехника», утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. № 931 (ред. приказа Минобрнауки России от 27.02.2023 г. № 208)

Составители:

ст. преподаватель
(учёная степень, учёное звание)

К.В. Ляпина
(ФИО)

РПД обсуждена на заседании Высшей школы передовых производственных технологий (ВШППТ)

26 сентября 2025 г. протокол №1

и.о. директора ВШППТ

д.т.н., профессор
(уч. степень, уч. звание)

В.И. Воловач
(ФИО)

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является:

освоение теоретических основ и практических методов обработки дискретных сигналов с использованием цифровых вычислительных средств.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Основание (ПС) *для профессиональных компетенций
ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ИОПК-1.1. Знает и умеет использовать в профессиональной деятельности фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы и методы накопления, передачи и обработки информации ИОПК-1.2. Применяет естественнонаучные и общинженерные знания, физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера ИОПК-1.3. Анализирует и обобщает профессиональную информацию на теоретико-методологическом уровне	Знает: основные понятия и определения цифровой обработки сигналов (ЦОС); влияние квантования на характеристики сигнала; основные типы цифровых фильтров (КИХ, БИХ) и их характеристики; методы проектирования цифровых фильтров; методы спектрального, корреляционного анализа дискретных сигналов; принципы работы цифровых сигнальных процессоров (DSP). Умеет: анализировать спектры сигналов; проектировать и реализовывать цифровые фильтры; выполнять фильтрацию сигналов; выполнять корреляционный анализ сигналов; применять методы сжатия данных; моделировать системы цифровой обработки сигналов. Владеет: методами анализа и синтеза цифровых фильтров; методами оценки качества обработки сигналов; методами решения практических задач цифровой обработки сигналов в различных областях	

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) программы бакалавриата (Общепрофессиональный модуль).

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объём учебной дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет **4 з.е. (144 час.)**, их распределение по видам работ и семестрам представлено в таблице.

Виды учебных занятий и работы обучающихся	Трудоёмкость, час
Общая трудоёмкость дисциплины, час	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего), в т.ч.:	46 / -
занятия лекционного типа (лекции)	18/ -
занятия семинарского типа (практические занятия)	16 / -
лабораторные работы	12/-
Самостоятельная работа всего, в т.ч.:	71/ -
Самоподготовка по темам (разделам) дисциплины	71 / -
Выполнение курсового проекта /курсовой работы	-/-
Контроль (часы на экзамен, зачет)	27 / -
Промежуточная аттестация	экзамен

Примечание: «/»- объем часов соответственно для очной, заочной формы обучения

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

В процессе освоения дисциплины может применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В процессе освоения дисциплины обучающиеся обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде и электронно-библиотечным системам.

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа, час	
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы, час		
ОПК-1 ИОПК-1.1. ИОПК-1.2. ИОПК-1.3.	Тема 1. Сигналы и каналы звукового вещания. 1. Особенности организации системы звукового вещания в России. 2. Звуковой вещательный сигнал. 3. Основы восприятия звуковых сигналов. 4. Обработка сигнала в канале звукового вещания	4/-				
	Практическая работа №1. Оценка распознаваемости, разборчивости и качества звуковых сигналов		4/-			Отчёт по практической работе
	Самостоятельная работа				17/-	Самостоятельное изучение учебных материалов
ОПК-1 ИОПК-1.1. ИОПК-1.2.	Тема 2. Математические процедуры анализа и цифровой обработки звуковых вещательных сигналов. 1. Требования к спектральному анализу вещательного сигнала.	4/-				

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа, час	
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы, час		
ИОПК-1.3.	2. Полосовая фильтрация в задачах спектрального анализа. 3. Особенности спектрального оценивания с помощью ортогональных преобразований. 4. Повышение точности БПФ-анализа звуковых сигналов. 5. Реализация преобразования Гильберта с помощью ДПФ. О погрешности синтеза ортогонального сигнала на базе преобразования Гильберта. О точности формирования ортогонального сигнала на основе БПФ					
	Лабораторная работа №1. Базовые сигналы в ЦОС			4/-		Отчет по лабораторной работе
	Практическое занятие №2. Спектральный анализ и искажения, обусловленные неверной интерпретацией результатов анализа		4/-			Отчёт по практической работе
	Самостоятельная работа				18/-	Самостоятельное изучение учебных материалов
ОПК-1 ИОПК-1.1. ИОПК-1.2. ИОПК-1.3.	Тема 3. Цифровое представление звуковых вещательных сигналов. 1. Аналого-цифровое преобразование. 2. Мгновенное и почти мгновенное компандирование. 3. Дифференциальные методы квантования. 4. Повышение эффективности цифрового представления ЗВС. 5. Задача изменения частоты дискретизации	5/-				
	Лабораторная работа №2. Разностные уравнения			4/-		Отчет по лабораторной работе
	Практическое занятие №3. Анализ искажений цифрового представления звуковых вещательных сигналов.		4/-			Отчёт по практической работе
	Самостоятельная работа				18/-	Самостоятельное изучение учебных материалов
ОПК-1 ИОПК-1.1. ИОПК-1.2. ИОПК-1.3.	Тема 4. Перспективные технологии компактного представления звуковых вещательных сигналов. 1. Представление звуковых вещательных сигналов в частотной области. 2. Структура кодера для компрессии цифровых аудиоданных. 3. Психоакустические модели и свойства слуха. 4. Основные операции кодирования	5/-				Тестирование по темам лекционных занятий

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа, час	
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы, час		
	(базовый стандарт MPEG-1 и MPEG2 Audio). 5. Элементы системы кодирования. 6. Искажения звука при сжатии аудиоданных. 7. Об улучшении качества звучания цифрового сигнала					
	Лабораторная работа №3. Дискретное преобразование Фурье			4/-		Отчет по лабораторной работе
	Практическое занятие №4. Анализ искажений компактного представления звуковых вещательных сигналов		4/-			Отчёт по практической работе
	Самостоятельная работа				18/-	Самостоятельное изучение учебных материалов
	ИТОГО	18/-	16/-	12/-	71/-	

Примечание *: «/» - объем часов соответственно для очной/заочной формы обучения

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Общие методические рекомендации по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение групповых практических работ).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов **образовательных технологий**:

- балльно-рейтинговая технология оценивания;
- электронное обучение;
- информационные технологии: Miro, BigBlueButton.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре – 100.

4.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала.

Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации или в ЭИОС университета.

В ходе лекционных занятий рекомендуется конспектирование учебного материала. Возможно ведение конспекта лекций в виде интеллект-карт.

Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения (конспектируются).

Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям/лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

4.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа/ на практических занятиях

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения практических занятий является решение задач по сетевому проектированию и настройке сетевого оборудования с использованием возможностей сетей лаборатории Высшей школы передовых и производственных технологий.

Практические занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков проектирования, моделирование, организацию сетей.

Поиск и устранение неисправностей;

- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

Практические занятия организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

Самостоятельная работа студентов включает:

1. Изучение учебной литературы по курсу.
2. Работу с ресурсами Интернет
3. Самостоятельное изучение учебных материалов

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используется электронный учебный курс, созданный в ЭИОС университета <http://sdo.tolgaz.ru/>.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Гимпилевич, Ю. Б. Сигналы и процессы в радиоэлектронике : учеб. для бакалавров по направлениям и специальностям УГСН 11.00.00 "Электроника, радиотехника и системы связи" / Ю. Б. Гимпилевич. - Документ read. - Москва : ИНФРА-М, 2024. - 245 с. - (Высшее образование). - Прил. - URL: <https://znanium.ru/read?id=442954> (дата обращения: 14.08.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-16-109897-4. - Текст : электронный.
2. Магазинникова, А. Л. Основы цифровой обработки сигналов : учеб. пособие для вузов / А. Л. Магазинникова. - Изд. 5-е, стер. - Документ Reader. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2024. - 129 с. - URL: <https://reader.lanbook.com/book/359951> (дата обращения: 25.10.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-507-48636-6. - Текст : электронный.
3. Плаксиенко, В. С. Радиоприемные устройства и телевидение : учеб. пособие / В. С. Плаксиенко, Н. Е. Плаксиенко ; Юж. федер. ун-т. - Документ read. - Ростов-на-Дону [и др.] : Изд-во Юж. федер. ун-та, 2018. - 101 с. - URL: <https://znanium.com/read?id=343863> (дата обращения: 04.05.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-9275-2955-1. - Текст : электронный.
4. Строгонов, А. В. Цифровая обработка сигналов в базисе программируемых логических интегральных схем : учеб. пособие / А. В. Строгонов. - 4-е изд., стер. - Документ Reader. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - 310 с. - URL: <https://reader.lanbook.com/book/199925> (дата обращения: 05.07.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-9782-9. - Текст : электронный.
5. Трухин, М. П. Моделирование сигналов и систем. Дифференциальные, дискретные и цифровые модели динамических систем : учеб. пособие / М. П. Трухин ; под науч. ред. С. В. Поршнева. - Документ Reader. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - 225 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Прил. - URL: <https://reader.lanbook.com/book/206774> (дата обращения: 17.08.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-3792-4. - Текст : электронный.

Дополнительная литература:

6. Воробьев, С. Н. Цифровая обработка сигналов : учеб. для высш проф. образования по направлению подгот. "Инфокоммуникац. технологии и системы связи" / С. Н. Воробьев. - Документ Adobe Acrobat. - Москва : Академия, 2013. - 43,9 МБ, 319 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Бакалавриат). - Прил. - URL: http://elibrary.tolgas.ru/publ/kay/Vorobev_Tsifr_obr_sign.pdf (дата обращения: 21.10.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-7695-9560-8. - Текст : электронный.
7. Обработка и преобразование сигналов в радиотехнических и инфокоммуникационных системах : [монография] / К. В. Анфалов, В. И. Воловач, В. В. Иванов [и др.] ; под ред. В. И. Воловача. - Москва : Радио и связь, 2014. - 444 с. - ISBN 978-5-89776-019-0 : 27-50. - Текст : непосредственный.
8. Санников, В. Г. Основы теории систем инфокоммуникаций : учеб. пособие для вузов по направлению подгот. "Инфокоммуникац. технологии и системы связи" квалификации (степени) "бакалавр" / В. Г. Санников. - Москва : Горячая линия -Телеком, 2016. - 174 с. : ил. - (Учебное пособие для высших учебных заведений). - ISBN 978-5-9912-0561-0 : 364-87. - Текст : непосредственный.
9. Сергиенко, А. Б. Цифровая обработка сигналов : учеб. пособие для вузов по направлению подгот. специалистов "Информатика и вычисл. техника" / А. Б. Сергиенко. - 2-е изд. - Санкт-Петербург : Питер, 2006. - 750 с. : ил. - (Учебник для вузов). - Алф. указ. - ISBN 5-469-00816-9 : 250-00. - Текст : непосредственный.

10. Учебно-методический комплекс по дисциплине "Цифровая обработка сигналов" : для студентов направлений 11.03.02 "Инфокоммуникац. технологии и системы связи", 09.03.01 "Информатика и вычисл. техника", 09.03.02 "Информ. системы и технологии", 11.03.01 "Радиотехника" / Поволж. гос. ун-т сервиса (ФГБОУ ВО "ПВГУС"), Каф. "Информ. и электрон. сервис" ; сост.: В. И. Воловач, О. И. Антипов, В. К. Шакурский. - Документ Adobe Acrobat. - Тольятти : ПВГУС, 2016. - 3,04 МБ, 212 с. - URL: http://elib.tolgas.ru/publ/UMK_Volovach_Antipov_Shakurskij_Cifr_Obrab_signalov.pdf (дата обращения: 21.10.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - 0-00. - Текст : электронный.

11. Цифровая обработка сигналов : учеб. пособие для студентов вузов по направлению подгот. 11.05.04 "Инфоком. технологии и системы спец. связи" (квалификация "инженер") / С. В. Ролдугин, А. В. Парин, А. Н. Голубинский, А. В. Душкин ; Воронеж. ин-т ФСИН России. - Документ Bookread2. - Воронеж : [б. и.], 2016. - 144 с. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=923327> (дата обращения: 06.11.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-4446-0908-8. - Текст : электронный.

5.2. Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, интернет-ресурсы

1. 3DNEWS.RU : Электронное периодическое издание : сайт. – Москва, 1997 - . - URL: <https://3dnews.ru/> (дата обращения: 09.09.2024). – Текст: электронный.

2. eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 - . - URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 09.09.2024). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.

3. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса : сайт / ФГБОУ ВО «ПВГУС». – Тольятти, 2010 - . - URL. : <http://elib.tolgas.ru> (дата обращения: 09.09.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

4. Электронно-библиотечная система Znanium.com : сайт / ООО "ЗНАНИУМ". – Москва, 2011 - . - URL: <https://znanium.com/> (дата обращения: 09.09.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

5. Электронно-библиотечная система Лань : сайт / ООО "ЭБС ЛАНЬ". - Москва, 2011 - . - URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения: 09.09.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

5.3. Программное обеспечение

Информационное обеспечение учебного процесса по дисциплине осуществляется с использованием следующего программного обеспечения (лицензионного и свободно распространяемого), в том числе отечественного производства:

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1.	MicrosoftWindows	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
2.	MicrosoftOffice	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
3.	СДО MOODLE	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (лицензионный договор)
4.	Браузер	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (свободно распространяемое)
5.	Mathlab	из внутренней сети университета (лицензионный договор)

6. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом и рабочей программой дисциплины, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Занятия лекционного типа. Учебные аудитории для занятий лекционного типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия (презентации по темам лекций), обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие данной программе дисциплины.

Занятия семинарского типа. Учебные аудитории для занятий семинарского типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Промежуточная аттестация. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине используются компьютерные классы, оснащённые компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета и/или учебные аудитории, укомплектованные мебелью и техническими средствами обучения.

Самостоятельная работа. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета. Для организации самостоятельной работы обучающихся используются:

- компьютерные классы университета;
- библиотека (медиазал), имеющая места для обучающихся, оснащённые компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет.

Электронная информационно-образовательная среда университета (ЭИОС). Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) <http://sdo.tolgas.ru/> из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», как на территории университета, так и вне ее.

ЭИОС университета обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

В случае реализации образовательной программы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ЭИОС дополнительно обеспечивает:

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательной программы;
- проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети «Интернет».

7. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре – 100.

Шкала оценки результатов освоения дисциплины, сформированности результатов обучения

Форма проведения промежуточной аттестации	Шкалы оценки уровня сформированности результатов обучения		Шкала оценки уровня освоения дисциплины		
	Уровневая шкала оценки компетенций	100 балльная шкала, %	100 балльная шкала, %	5-балльная шкала, дифференцированная оценка/балл	недифференцированная оценка
экзамен	допороговый	ниже 61	ниже 61	«неудовлетворительно» / 2	не зачтено
	пороговый	61-85,9	61-69,9	«удовлетворительно» / 3	зачтено
			70-85,9	«хорошо» / 4	зачтено
	повышенный	86-100	86-100	«отлично» / 5	зачтено

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии с набранными за семестр баллами (по накопительному рейтингу). Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

Результат обучения считается сформированным (повышенный уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, чётко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 86 до 100, что соответствует повышенному уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается сформированным (пороговый уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент последовательно, чётко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 61 до 85,9, что соответствует пороговому уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается не сформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже 61, что соответствует допороговому уровню.

Формы текущего контроля успеваемости

Формы текущего контроля	Количество контрольных точек	Количество баллов за 1 контр.точку	Макс. возм. кол-во баллов
Отчёт по практической работе	4	10	40
Отчёт по лабораторной работе	3	10	30
Тестирование по темам лекционных занятий	1	25	25
Творческий рейтинг (участие в конференциях, олимпиадах и т.п.)	1	5	5
Итого по дисциплине			100 баллов

Система оценивания представлена в электронном учебном курсе по дисциплине <http://sdo.tolgas.ru/>.

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

8.2.1. Типовые задания к практическим (семинарским) занятиям

Практическое занятие №1. Оценка распознаваемости, разборчивости и качества звуковых сигналов.

1. С помощью редактора звуковых файлов «Cool-Edit» проводятся эксперименты по распознаваемости звукового сигнала и разборчивости речевого сигнала в частности.
2. Практическое занятие проиллюстрирует недостаточность формантной теории разборчивости и модели восприятия звукового сигнала.

Практическое занятие №2. Спектральный анализ и искажения, обусловленные неверной интерпретацией результатов анализа.

1. Произвести анализ искажений сигнала при его передаче.
2. Определить разборчивость или распознаваемость от качества передачи отдельных временных интервалов звукового объекта – атаки, фазы поддержки, спада.
3. Определить способ формирования оценок спектра звукового сигнала.

Практическое занятие №3. Анализ искажений цифрового представления звуковых вещательных сигналов.

1. Проанализировать качество сигнала и его полоса частот.
2. Исследовать искажения при цифровом представлении сигналов малого уровня.
3. Исследовать искажения при изменении частоты дискретизации.

Практическое занятие №4. Анализ искажений компактного представления звуковых вещательных сигналов.

1. Рассмотреть назначение мозгового штурма.
2. Выявить на каком эффекте основан метод.
3. Цель метода: стимулировать всех участников обсуждения к быстрому генерированию большого числа идей.
4. Привести технику применения метода.
5. Рассмотреть условия и правила проведения.

8.2.2. Типовые задания для лабораторных работ

Лабораторная работа №1. Базовые сигналы в ЦОС.

1. Изучить пакет Matlab.
2. Начать изучение программирования базовых сигналов цифровой обработки (ЦОС) в пакете Matlab.

Лабораторная работа №2. Разностные уравнения.

1. Изучить разностные уравнения.
2. Программирование разностных уравнений в пакете Matlab.

Лабораторная работа №3. Дискретное преобразование Фурье.

1. Изучить дискретное преобразование Фурье (ДПФ) и его свойств.
2. Получить практические навыки использования ДПФ в пакете Matlab.

8.3. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине): экзамен (по результатам накопительного рейтинга или в форме компьютерного тестирования).

Устно-письменная форма по экзаменационным билетам предполагается, как правило, для сдачи академической задолженности

Примерный перечень вопросов и заданий для подготовки к экзамену

№	Содержание вопроса
ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	
1.	Какой тип модуляции преимущественно используется в АМ-вещании? а) Частотная модуляция (ЧМ) б) Амплитудная модуляция (АМ) в) Фазовая модуляция (ФМ) г) Квадратурная амплитудная модуляция (QAM)
2.	Какова стандартная частота дискретизации для цифрового звукового вещания (например, DAB)? а) 8 кГц б) 11.025 кГц в) Более 44 кГц (зависит от стандарта, часто встречаются 48 кГц и выше) г) 4 кГц
3.	Какой кодек часто используется для сжатия аудио в цифровом вещании? а) JPEG б) MPEG-4 Part 2 в) AAC (Advanced Audio Coding) или MP3 (в более старых стандартах) г) GIF
4.	Какая система звукового вещания обеспечивает более высокое качество звука - АМ или FM? а) FM б) АМ в) Одинаковое качество г) Зависит от конкретных условий
5.	Что такое шумоподавление в контексте звукового вещания? а) Увеличение громкости сигнала б) Уменьшение уровня шумов в аудиосигнале в) Улучшение качества звука г) Добавление эффектов к аудиосигналу
6.	Какой математический инструмент наиболее часто используется для анализа частотного состава звуковых сигналов? а) Преобразование Лапласа б) Преобразование Фурье в) Преобразование Z г) Преобразование Гильберта
7.	Что представляет собой дискретное преобразование Фурье (ДПФ)? а) Преобразование непрерывного сигнала в непрерывный спектр

№	Содержание вопроса
	б) Преобразование дискретного сигнала в дискретный спектр с) Преобразование непрерывного сигнала в дискретный спектр d) Преобразование дискретного сигнала в непрерывный спектр
8.	Для чего используется оконная функция при вычислении ДПФ или БПФ? а) Для увеличения частоты дискретизации б) Для уменьшения длительности сигнала с) Для уменьшения эффекта “утечки” спектральных составляющих d) Для увеличения амплитуды сигнала
9.	Какой метод используется для удаления шума из звукового сигнала на основе его спектрального представления? а) Корреляционный анализ б) Спектральная фильтрация с) Свертка d) Автокорреляция
10.	Какой математический аппарат используется для моделирования и анализа линейных систем обработки сигналов? а) Теория вероятностей б) Преобразования Лапласа и Z с) Геометрическая алгебра d) Дифференциальное исчисление
11.	Какой основной принцип лежит в основе цифрового представления аналогового звукового сигнала? а) Аналого-цифровое преобразование (АЦП) без потерь б) Дискретизация и квантование с) Модуляция амплитуды d) Частотная модуляция.
12.	Что определяет теорема Котельникова для цифрового представления звука? а) Максимальный уровень громкости б) Минимальную частоту дискретизации для точного восстановления сигнала с) Количество бит на отсчёт d) Тип используемого кодека
13.	Что такое параметрическое кодирование звука? а) Кодирование, основанное на прямом представлении звуковых данных б) Кодирование, основанное на представлении характеристик звука, таких как спектр и огибающая с) Кодирование без потерь качества d) Кодирование с использованием высокочастотных составляющих
14.	Как влияет частота дискретизации на размер цифрового звукового файла? а) Не влияет б) Чем выше частота дискретизации, тем больше размер файла с) Чем выше частота дискретизации, тем меньше размер файла d) Зависит от типа кодека
15.	Какой метод используется для сжатия звуковых сигналов с потерями качества? а) Кодирование без потерь б) Кодирование с потерями (например, MP3, AAC) с) Цифровая фильтрация d) Спектральный анализ
16.	Что такое амплитудная модуляция (АМ) в звуковом вещании?
17.	Что такое частотная модуляция (ЧМ) в звуковом вещании?
18.	Какое основное преимущество ЧМ перед АМ?
19.	_____ вещание - это передача двух независимых каналов звука для создания пространственного звучания.

№	Содержание вопроса
20.	Преобразование дискретного сигнала во временной области в дискретный спектр в частотной области называется дискретным преобразованием _____.
21.	Замена непрерывного сигнала на последовательность дискретных отсчетов называется _____ аудиосигнала.
22.	Назовите один кодек с потерями качества.
23.	Назовите один кодек без потерь качества.
24.	Многоканальное аудио, создающее ощущение окружающего звука называется _____ аудио.
25.	_____ кодирование аудио - это кодирование отдельных звуковых объектов, а не всего аудиопотока.
26.	Изменения формы сигнала по сравнению с исходным - это _____ сигнала в канале связи.
27.	_____ функция канала связи - это математическое описание изменения сигнала при прохождении через канал.
28.	Какие типы шумов характерны для радиовещания?
29.	_____ радиосигнала - это изменение амплитуды и фазы сигнала из-за многолучевого распространения
30.	_____ радиосигнала - это наложение нескольких радиосигналов, приводящее к искажениям.