Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Выборнова Любовь Алексеевна
Должность: Ректор
Дата подписания: 27.10.2021 14:22:52
Уникальный программный ключ:
c3b3b9c625f6c113afa2a2c42baff9e05a38b76e

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Поволжский государственный университет сервиса» (ФГБОУ ВО «ПВГУС»)

Кафедра «Информационный и электронный сервис»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.02.1 «ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ»

Направление подготовки:
09.03.02 «Информационные системы и технологии»

Направленность (профиль):
«**Информационные системы и технологии»**

Квалификация выпускника: **бакалавр**

Тольятти 2021

Рабочая программа дисциплины *«Цифровая обработка сигналов»* разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - *бакалавриат* по направлению подготовки *09.03.02 «Информационные системы и технологии»*, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 926.

Составители:

к.т.н., доцент (учёная степень, учёное звание) — В.Н. Будилов (ФИО)

РПД обсуждена на заседании кафедры «Информационный и электронный сервис»

« 28 » 05 20 21 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой, д.т.н., профессор (уч.степень, уч.звание) — В.И. Воловач (ФИО)

Рабочая программа дисциплины утверждена в составе основной профессиональной образовательной программы решением Учёного совета от 29.06.2021 г. Протокол № 16

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

1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является:

- формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций *в области использования информационно-коммуникационных технологий*
- углубление уровня освоения обучающимися профессиональных компетенций *в области использования информационно-коммуникационных технологий*

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-7. Способен осуществлять выбор платформ и инструментальных программно-аппаратных средств для реализации информационных систем	ИОПК-7.1.Осуществляет выбор программно-аппаратных средств для реализации информационных систем ИОПК-7.2. Применяет современные технологии и инструментальные программно- аппаратные средства для реализации информационных систем	**Знает:** Современные технические решения цифровых компонентов для реализации информационных технологий. **Умеет:** Выявлять и анализировать преимущества и недостатки вариантов проектных решений цифровых компонентов для реализации информационных технологий. **Владеет:** навыками компьютерного моделирования цифровых компонентов для реализации информационных технологий.	
ПК-4 Способен к администрированию процесса управления сетевых устройств и программного обеспечения, настройки политики безопасности на сетевых устройствах	ИПК-4.1. Применяет различные методы управления сетевыми устройствами ИПК-4.2. Применяет методы задания базовых параметров и параметров защиты от несанкционированного доступа к операционным системам ИПК-4.3. Использует методы статической и динамической конфигурации параметров операционных систем ИПК-4.4. Применяет специальные процедуры по управлению сетевыми устройствами ИПК-4.5. Осуществляет протоколирование событий, возникающих в процессе функционирования администрируемых сетевых устройств и программного	**Знает:** общие принципы функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой сети; архитектуры аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой сети **Умеет:** применять различные методы управления сетевыми устройствами **Владеет:** навыками установки сетевых элементов инфокоммуникационной системы; подключения сетевых элементов инфокоммуникационной системы; конфигурирования операционных систем сетевых элементов инфокоммуникационной системы; проверки корректности функционирования администрируемых сетевых устройств и программного обеспечения; конфигурирования базовых	06.026 Системный администратор информационно-коммуникационных систем

	обеспечения ИПК-4.6. Осуществляет документирование базовой конфигурации сетевых элементов инфокоммуникационной системы	параметров и сетевых интерфейсов; конфигурирования протоколов сетевого, канального и транспортного уровня; конфигурирования протоколов управления	

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1. Дисциплины (модули) образовательной программы и является элективной дисциплиной, углубляющей освоение профиля (Дисциплины по выбору).

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем и структура дисциплины

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	Трудоемкость, час
Общая трудоемкость дисциплины, час	**144**
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего), в т.ч.:	**46/14**
занятия лекционного типа (лекции)	18/6
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	16/4
лабораторные работы	12/4
Самостоятельная работа всего, в т.ч.:	**71/121**
Самоподготовка по темам (разделам) дисциплины	71/121
Выполнение курсового проекта /курсовой работы	-
Контроль (часы на экзамен, зачет)	**27/9**
Промежуточная аттестация	**Экзамен**

Примечание: *-/- соответственно объем часов для очной, заочной форм 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			Самостоятельная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические работы, час		
ОПК-7 ИОПК-7.1 ИОПК-7.2 ПК-4 ИПК-4.1 ИПК-4.2 ИПК-4.3 ИПК-4.4 ИПК-4.5 ИПК-4.6	**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.	6/2				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по темам лекционных занятий
	Практическое занятие №1. Оценка распознаваемости, разборчивости и качества звуковых сигналов.			4/1		Отчет по практической работе
	Самостоятельная работа				20/31	Самостоятельное изучение учебных материалов

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятельная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические работы, час		
ОПК-7 ИОПК-7.1 ИОПК-7.2 ПК-4 ИПК-4.1 ИПК-4.2 ИПК-4.3 ИПК-4.4 ИПК-4.5 ИПК-4.6	**Тема 2. Математические процедуры анализа и цифровой обработки звуковых вещательных сигналов.** 1. Требования к спектральному анализу вещательного сигнала. 2. Полосовая фильтрация в задачах спектрального анализа. 3. Особенности спектрального 7 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.	4/2				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по темам лекционных занятий
	Лабораторная работа №1. Базовые сигналы в ЦОС.		4/2			Отчет по лабораторной работе
	Практическое занятие №2. Спектральный анализ и искажения, обусловленные неверной интерпретацией результатов анализа.			4/1		
	Самостоятельная работа				17/30	Самостоятельное изучение учебных материалов
ОПК-7 ИОПК-7.1 ИОПК-7.2 ПК-4 ИПК-4.1 ИПК-4.2 ИПК-4.3 ИПК-4.4 ИПК-4.5 ИПК-4.6	**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.	4/1				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по темам лекционных занятий
	Лабораторная работа №2. Разностные уравнения.		4/1			Отчет по лабораторной работе
	Практическое занятие №3. Анализ искажений цифрового представления звуковых			4/1		

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятельная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические работы, час		
	вещательных сигналов.					
	Самостоятельная работа				17/30	Самостоятельное изучение учебных материалов
ОПК-7 ИОПК-7.1 ИОПК-7.2 ПК-4 ИПК-4.1 ИПК-4.2 ИПК-4.3 ИПК-4.4 ИПК-4.5 ИПК-4.6	**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 (базовый стандарт MPEG-1 и MPEG-2 Audio). 5. Элементы системы кодирования. 6. Искажения звука при сжатии аудиоданных. 7. Об улучшении качества звучания цифрового сигнала.	4/1				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по темам лекционных занятий
	Лабораторная работа №3. Дискретное преобразование Фурье.		4/1			Отчет по лабораторной работе
	Практическое занятие №4. Анализ искажений компактного представления звуковых вещательных сигналов.			4/1		
	Самостоятельная работа				17/30	Самостоятельное изучение учебных материалов
	ИТОГО	**18/6**	**12/4**	**16/4**	**71/121**	

Примечание: *-/- соответственно объем часов для очной, заочной форм 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 интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых университетом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

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

-балльно-рейтинговая технология оценивания;

- электронное обучение.

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 лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом по ней подлежит защите преподавателю.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

–качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;

–качество оформления отчета по работе;

–качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

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

Практическая подготовка предусматривает: *изучение тем 1-3.*

4.4. 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 семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;

- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;

- 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.

Практическая подготовка предусматривает: *изучение тем 1-4.*

4.5. 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.tolgas.ru/.

4.6. Методические указания для выполнения курсового проекта / работы (не предусмотрено учебным планом).

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вся литература, включенная в данный перечень, представлена в виде электронных ресурсов в электронной библиотеке университета (ЭБС). Литература, используемая в печатном виде, представлена в научной библиотеке университета в объеме не менее 0,25 экземпляров на одного обучающегося.

Основная литература:

1. Магазинникова, А. Л. Основы цифровой обработки сигналов : учеб. пособие / А. Л. Магазинникова. - Изд. 2-е, испр. - Документ Reader. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2016. - 132 с. - URL: https://e.lanbook.com/reader/book/76274/#1 (дата обращения: 20.01.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-2175-6. - Текст : электронный.

2. Строгонов, А. В. Цифровая обработка сигналов в базисе программируемых логических интегральных схем : учеб. пособие / А. В. Строгонов. - 3-е. изд., стер. - Документ Reader. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2018. - 312 с. - ([Учебники для вузов. Специальная литература]). - URL: https://e.lanbook.com/reader/book/104960/#1 (дата обращения: 20.01.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-1981-4. - Текст : электронный.

3. 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, 2019. - 228 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Прил. - URL: https://e.lanbook.com/reader/book/121487/#225 (дата обращения: 15.10.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-3792-4. - Текст : электронный.

4. 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: 20.01.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - 0-00. - Текст : электронный.

5. 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. Паринов, 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: 20.01.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-4446-0908-8. - Текст : электронный.

6. Электронный учебный курс по дисциплине "Цифровая обработка сигналов" : для студентов направления 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 ВПО "ПВГУС") ; сост. М. В. Шакурский. - zip Archive. - Тольятти : ПВГУС, 2016. - 4,21 МБ. - CD-ROM. - Миним. систем. требования: ОС Windows 2000/XP/Vista, Internet Explorer 6.0, Intel Pentium 3, 500 МГц, ОЗУ 128 Мб, экран 1024x768, цв.16 бит. - URL: http://elib.tolgas.ru/publ/Shakurckiy_Cifrovaya_obrabotka_signalov_2016.zip (дата обращения: 21.10.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - 0-00. - Текст : электронный.

7. Электронный учебный курс по дисциплине "Цифровая обработка сигналов" : для студентов направления 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 ВПО "ПВГУС"); сост. М. В. Шакурский. - Тольятти : ПВГУС, 2016. - 15,4 МБ. - CD-ROM. - Миним. систем. требования: ОС Windows

2000/XP/Vista, Internet Explorer 6.0, Intel Pentium 3, 500 МГц, ОЗУ 128 Мб, экран 1024x768, цв.16 бит. - 100-00. - Текст : электронный

Дополнительная литература:

8. Воробьёв, С. Н. Цифровая обработка сигналов : учеб. для высш проф. образования по направлению подгот. "Инфокоммуникац. технологии и системы связи" / С. Н. Воробьёв. - Документ Adobe Acrobat. - Москва : Академия, 2013. - 43,9 МБ, 319 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Бакалавриат). - Прил. - URL: http://elib.tolgas.ru/publ/kay/Vorobev_Tsifr_obr_sign.pdf (дата обращения: 21.10.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-7695-9560-8. - Текст : электронный.

9. Гадзиковский, В. И. Цифровая обработка сигналов : учеб. пособие для студентов вузов по направлению подгот. 210400 "Радиотехника" / В. И. Гадзиковский. - Документ read. - Москва : СОЛОН-Пресс, 2020. - 765 с. - Прил. - URL: https://znanium.com/read?id=392282 (дата обращения: 27.12.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-91359-117-3. - Текст : электронный.

10. 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.

11. 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.

12. 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.

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

1. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: Справочная правовая система. - Режим доступа: http://www.consultant.ru/.
2. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://elib.tolgas.ru./ - Загл. с экрана.
3. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://znanium.com/. – Загл. с экрана.
4. Электронно-библиотечная система «Издательство Лань» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/. – Загл. с экрана.
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp. - Загл с экрана.
6. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://openedu.ru/. - Загл с экрана.
7. Polpred.com. Обзор СМИ. Полнотекстовая, многоотраслевая база данных (БД) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://polpred.com/. – Загл. с экрана.
8. Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.viniti.ru. – Загл. с экрана.
9. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://uisrussia.msu.ru/. – Загл. с экрана.
10. Официальная статистика. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://www.gks.ru/ – Загл. с экрана.
11. Финансово-экономические показатели Российской Федерации [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://www.minfin.ru/ru/statistics/ – Загл. с экрана.

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.	Microsoft Windows	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
2.	Microsoft Office	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
3.	КонсультантПлюс	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
4.	СДО MOODLE	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (лицензионный договор)
5.	Браузер	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (свободно распространяемое)
6.	MathCAD	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (свободно распространяемое)
7.	Electronics Workbench	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (свободно распространяемое)

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).

Лабораторные работы. Для проведения лабораторных работ используется учебная аудитория «Лаборатория **Т404, Т407-409, Т412, Т413**», оснащенная следующим оборудованием: персональными компьютерами и доступом к сети Интернет.

Промежуточная аттестация. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине используются компьютерные классы, оснащенные 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, оснащенные 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 бальная шкала, %	100 бальная 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 за 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, четко 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, четко 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 несформированным**, 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
Отчет по лабораторной работе	2	15	30
Отчет по практической работе	2	15	30
Тестирование по темам лекционных занятий	3	10	30
Творческий рейтинг (участие в конференциях, олимпиадах и т.п.)	1	10	10
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 (темы докладов/сообщений).

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

Типовые тестовые задания

1. Переход с двупроводного окончания КТЧ на четырехпроводные тракты производится при помощи:

1. дифсистемы
2. усилителя низкой частоты
3. транзитного удлинителя
4. трансформатора 20

2. Генераторное оборудование тракта передачи может работать в режимах

1. внешней синхронизации
2. внешнего запуска 3. внутренней синхронизации

3. Период цикла в первичном цифровом сигнале ИКМ-30

1. 64 мкс
2. 125 мкс
3. 250 мкс
4. 100 мкс

4. Преобразование сигналов АИМ-1 в АИМ-2 проводится с целью

1. обеспечения устойчивой работы аналого-цифровых преобразователей
2. уменьшения искажений при демодуляции АИМ-сигнала
3. упрощения разделения отдельных каналов на приеме
4. устранения переходных помех между каналами в АИМ-тракте

5. Канал тональной частоты занимает спектр частот от и до …

1. 0,3…3,4 кГц
2. 0,4…3,2 кГц
3. 0,3…4 кГц
4. 0,6…6,8 кГц

6. При работе генераторного оборудования в режиме внутренней синхронизации в схеме задающего генератора замыкают перемычки

1. 5-6
2. 2-4 и 5-8
3. 1-2 и 4-6
4. 2-3, 4-6 и 7-8

7. Амплитудной характеристикой КТЧ называют зависимость отклонения на частоте 800 Гц

1. остаточного затухания от уровня сигнала на входе 21
2. группового времени прохождения от уровня сигнала на выходе
3. остаточного затухания от уровня сигнала на выходе
4. группового времени прохождения от уровня сигнала на входе

8. Номинальное остаточное затухание для четырехпроводного тракта КТЧ равно:

1. 23 дБ
2. 7 дБ
3. -17 дБ
4. -3,5 дБ

9. Цифровой регистр (ЦР) в схеме кодера осуществляет

1. запоминание решения компаратора на каждом такте
2. запоминание АИМ-отсчета и поддерживания его в течение всего времени кодирования
3. выбор полярности эталонных сигналов и управления работой БКЭ
4. определение знака разности между амплитудой АИМ-отсчета и суммой эталонных напряжений

10. Уровню сигнала в 20 дБм соответствует мощность

1. 1 Вт
2. 100 мВт
3. 10 Вт

4. 10 мВт

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.

Защита курсового проекта/ работы (не предусмотрено учебным планом).

Перечень вопросов для подготовки к экзамену

(ОПК-7: ИОПК-7.1, ИОПК-7.2; ПК-4: ИПК-4.1, ИПК-4.2, ИПК-4.3, ИПК-4.4, ИПК-4.5, ИПК-4.6)

1. Дискретные системы и их типы.
2. Линейные инвариантные к сдвигу системы.
3. Представление сигналов и систем в частотной области.
4. Физическая реализуемость и устойчивость дискретных систем обработки.
5. Разложение в ряд Фурье и его свойства.
6. Дискретное преобразование Фурье (ДПФ).
7. Свойства дискретного преобразования Фурье.
8. Искажения сигналов при ДПФ.
9. Теорема Котельникова В.А. Б
10. Быстрое преобразование Фурье.
11. Корреляционная функция.
12. Взаимная корреляционная функция. А
13. втокорреляционная функция, ее свойства.
14. Связь между корреляционными функциями и спектрами сигналов.
15. Линейная свертка конечных последовательностей.
16. Алгоритмы реализации свертки.
17. Дискретное преобразование Лапласа.
18. Z-преобразование.
19. Свойства Z-преобразования: линейность, задержка, свертка последовательностей, перемножение последовательностей, задержка физически реализуемых последовательностей.
20. Класс ортогональных функций.

Примерный тест для итогового тестирования

1. Переход с двупроводного окончания КТЧ на четырехпроводные тракты производится при помощи:

1. дифсистемы
2. усилителя низкой частоты
3. транзитного удлинителя
4. трансформатора 20

2. Генераторное оборудование тракта передачи может работать в режимах

1. внешней синхронизации
2. внешнего запуска 3. внутренней синхронизации

3. Период цикла в первичном цифровом сигнале ИКМ-30

1. 64 мкс
2. 125 мкс
3. 250 мкс
4. 100 мкс

4. Преобразование сигналов АИМ-1 в АИМ-2 проводится с целью

1. обеспечения устойчивой работы аналого-цифровых преобразователей

2. уменьшения искажений при демодуляции АИМ-сигнала
3. упрощения разделения отдельных каналов на приеме
4. устранения переходных помех между каналами в АИМ-тракте

5. Канал тональной частоты занимает спектр частот от и до …

1. 0,3…3,4 кГц
2. 0,4…3,2 кГц
3. 0,3…4 кГц
4. 0,6…6,8 кГц

6. При работе генераторного оборудования в режиме внутренней синхронизации в схеме задающего генератора замыкают перемычки

1. 5-6
2. 2-4 и 5-8
3. 1-2 и 4-6
4. 2-3, 4-6 и 7-8

7. Амплитудной характеристикой КТЧ называют зависимость отклонения на частоте 800 Гц

1. остаточного затухания от уровня сигнала на входе 21
2. группового времени прохождения от уровня сигнала на выходе
3. остаточного затухания от уровня сигнала на выходе
4. группового времени прохождения от уровня сигнала на входе

8. Номинальное остаточное затухание для четырехпроводного тракта КТЧ равно:

1. 23 дБ
2. 7 дБ
3. -17 дБ
4. -3,5 дБ

9. Цифровой регистр (ЦР) в схеме кодера осуществляет

1. запоминание решения компаратора на каждом такте
2. запоминание АИМ-отсчета и поддерживания его в течение всего времени кодирования
3. выбор полярности эталонных сигналов и управления работой БКЭ
4. определение знака разности между амплитудой АИМ-отсчета и суммой эталонных напряжений

10. Уровню сигнала в 20 дБм соответствует мощность

1. 1 Вт
2. 100 мВт
3. 10 Вт
4. 10 мВт

11. За один цикл во вторичном цифровом потоке Е2 передается … бит

1. 848
2. 256
3. 2928
4. 1536

12. Частота среза фильтра, выполняющего демодуляцию АИМ-сигнала составляет

1. 8 кГц
2. 3,4 кГц
3. 16 кГц
4. 4 кГц

13. Частота следования импульсов в канальных импульсных последовательностях

1. 64 кГц
2. 2048 кГц
3. 256 кГц
4. 8 кГц

14. Частота следования циклов в цифровом сигнале ИКМ-30

1. 500 Гц
2. 4 кГц
3. 64 кГц
4. 8 кГц

15. Число разрядов в кодовой комбинации, которыми кодируется уровень квантования в сегменте

1. 1
2. 8
3. 2
4. 4

Полный фон оценочных средств для проведения промежуточной аттестации размещен в банке вопросов электронного учебного курса дисциплины в ЭИОС университета http://sdo.tolgas.ru/, а также хранится в бумажном и (или) электронном виде на кафедре-разработчике.