

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о подписи:
ФИО: Выборнова Любовь Алексеевна
Должность: Ректор
Дата подписания: 28.04.2021 10:04
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

Б.1.О.02.08 «Цифровая обработка сигналов»

Направление подготовки:

09.04.04 «Программная инженерия»

Направленность (профиль):

«Разработка программно-информационных систем»

Квалификация выпускника: **магистр**

Тольятти 2021 г.

Рабочая программа дисциплины «Цифровая обработка сигналов» разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - магистратура по направлению подготовки 09.04.04 «Программная инженерия», утвержденным приказом Минобрнауки РФ от 19.09.2017 № 932.

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 Ученого совета от 29.06.2021 Протокол № 16 (с изменениями от 27.10.2021 Протокол №4)

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

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-4. Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований	ИОПК-4.1. Применяет на практике новые научные принципы и методы исследований для решения профессиональных задач ИОПК-4.2. Решает задачи моделирования, позволяющие прогнозировать свойства и характеристики объектов профессиональной деятельности ИОПК-4.3. Осуществляет методологическое обоснование научного исследования; планирует и проводит научные исследования	Знает: области применения, тенденции и перспективы развития систем и алгоритмов цифровой обработки сигналов; теорему Котельникова; виды цифровых шумов и причины их появления; назначение и способы реализации дискретного и быстрого преобразования Фурье; способы определения импульсной характеристики фильтров; назначение и виды фильтров с конечной и бесконечной импульсной характеристикой; технические средства, применимые для реализации алгоритмов цифровой обработки сигналов Умеет: выбирать оптимальный тип цифрового фильтра; применять дискретное и быстрое преобразование Фурье; реализовать алгоритмы дискретного и быстрого преобразования Фурье; реализовать алгоритмы цифровых фильтров; рассчитывать коэффициенты цифровых фильтров; разрабатывать управляющие программы для цифровых сигнальных процессоров Владеет: навыками работы с цифровыми сигнальными	

ОПК-6. Способен самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности	ИОПК–6.1. Приобретает с помощью информационных технологий новые знания и умения ИОПК–6.2. Использует в практической деятельности полученные знания и умения в областях, непосредственно не связанных со сферой деятельности	процессорами; навыками разработки в среде Code Composer Studio; навыками работы с периферийными интерфейсами сигнального процессора: McBSP, TDM и др.; навыками использования методов разложения сигнала на спектр; навыками использования методов выделения сигнала заданной частоты; - навыками использования методов подавления шумов.	
---	--	---	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) образовательной программы (Б.1.О.02. Общепрофессиональный модуль).

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.:	44/12
занятия лекционного типа (лекции)	12/4
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	24/6
лабораторные работы	8/2
Самостоятельная работа всего, в т.ч.:	73/123
Самоподготовка по темам (разделам) дисциплины	73/123
Выполнение курсового проекта /курсовой работы	-
Контроль (часы на экзамен, зачет)	27/9
Промежуточная аттестация	Экзамен

Примечание: -/- соответственно объем часов 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 (наименовани е оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические работы, час		
ОПК-4 ИОПК–4.1. ИОПК–4.2. ИОПК–4.3. ОПК-6 ИОПК–6.1. ИОПК–6.2.	Тема 1 Дискретные сигналы 1. Сущность дискретных сигналов, их описание и физические модели. 2. Виды сигналов и принцип их квантования.	3/1				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по темам лекционных занятий
	Практическое занятие №1.			6/2		Отчет по практической работе
	Самостоятельная работа				18/30	Самостоятельное изучение учебных материалов
ОПК-4 ИОПК–4.1. ИОПК–4.2. ИОПК–4.3. ОПК-6 ИОПК–6.1. ИОПК–6.2.	Тема 2 Дискретные цепи 1. Общие вопросы понимания дискретных цепей. 2. Достоинства цифровой обработки сигналов в сравнении с аналоговой.	3/1				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по темам лекционных занятий
	Лабораторная работа 1. «Описание дискретных сигналов» Лабораторная работа 2. «Дискретное и быстрое преобразование Фурье» Лабораторная работа 3 «Свёртка во временной области »		3/0,5			Отчет по лабораторной работе
	Практическое занятие №2.			6/1		Отчет по практической работе
	Самостоятельная работа				18/31	Самостоятельное изучение учебных материалов
ОПК-4 ИОПК–4.1. ИОПК–4.2. ИОПК–4.3. ОПК-6 ИОПК–6.1. ИОПК–6.2.	Тема 3 Цифровые фильтры 1. Понятие цифрового фильтра. Типы цифровых фильтров. 2. Свойства и характеристики цифрового фильтра.	3/1				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по темам лекционных занятий
	Лабораторная работа 4. «Свёртка в частотной области » Лабораторная работа 5. «Построение частотных характеристик в среде Mathcad»		3/0,5			Отчет по лабораторной работе
	Практическое занятие №3.			6/1		Отчет по практической работе
	Самостоятельная работа				18/31	Самостоятель

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименовани е оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические работы, час		
						ное изучение учебных материалов
ОПК-4 ИОПК–4.1. ИОПК–4.2. ИОПК–4.3. ОПК-6 ИОПК–6.1. ИОПК–6.2.	Тема 4 Эффекты конечной разрядности и их учёт 1. Эффекты квантования в цифровой обработке сигналов. Ошибки квантования. 2. Устойчивость цифровых фильтров с конечной и бесконечной импульсной характеристикой.	3/1				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по темам лекционных занятий
	Лабораторная работа 6 «Синтез цифровых фильтров » Лабораторная работа 7 «Модель цифрового фильтра»		2/1			Отчет по лабораторной работе
	Практическое занятие №4.			6/2		Отчет по практической работе
	Самостоятельная работа				19/31	Самостоятельное изучение учебных материалов
	ИТОГО	12/4	8/2	24/6	73/123	

Примечание: -/- соответственно объем часов 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 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.

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.

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/>

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. Голиков, А. М. Модуляция, кодирование и моделирование в телекоммуникационных системах. Теория и практика : учеб. пособие / А. М. Голиков. - Изд. 3-е, стер. - Документ Reader. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - 452 с. - URL: <https://reader.lanbook.com/m/book/189336#2> (дата обращения: 06.12.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-9233-6. - Текст : электронный.
2. Магазинникова, А. Л. Основы цифровой обработки сигналов : учеб. пособие для вузов / А. Л. Магазинникова. - Изд. 4-е, стер. - Документ Reader. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2023. - 128 с. - URL: <https://reader.lanbook.com/book/298514> (дата обращения: 23.01.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-507-46133-2. - Текст : электронный.
3. Столов, Е. Л. Цифровая обработка сигналов. Водяные знаки в аудиофайлах : учеб. пособие / Е. Л. Столов. - Документ Reader. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - 176 с. - Прил. - URL: <https://reader.lanbook.com/book/212891> (дата обращения: 13.10.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-3014-7. - Текст : электронный.
4. Строгонов, А. В. Реализация алгоритмов цифровой обработки сигналов в базе программируемых логических интегральных схем : учеб. пособие / А. В. Строгонов. - Изд. 4-е, испр. и доп. - Документ Reader. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - 352 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - URL: <https://reader.lanbook.com/book/206102> (дата обращения: 20.10.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-3491-6. - Текст : электронный.
5. Строгонов, А. В. Цифровая обработка сигналов в базе программируемых логических интегральных схем : учеб. пособие / А. В. Строгонов. - 4-е. изд., стер. - Документ Reader. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - 310 с. - ([Учебники для вузов. Специальная литература]). - URL: <https://reader.lanbook.com/book/199925> (дата обращения: 14.03.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-9782-9. - Текст : электронный.
6. 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: 17.10.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-3792-4. - Текст : электронный.

Дополнительная литература:

7. Воробьев, С. Н. Цифровая обработка сигналов : учеб. для высш. проф. образования по направлению подгот. "Инфокоммуникац. технологии и системы связи" / С. Н. Воробьев. - Москва : Академия, 2013. - 320 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Радиоэлектроника. Бакалавриат). - Прил. - ISBN 978-5-7695-9560-8 : 609-40. - Текст : непосредственный.
8. 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: 14.03.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-91359-117-3. - Текст : электронный.
9. Дубнищев, Ю. Н. Теория и преобразование сигналов в оптических системах : учеб. пособие для студентов вузов по направлениям: "Приборостроение", "Опtotехника", "Фотоника и оптоинформатика" и специальностям: "Лазер. техника и лазер. технологии", "Опτικο-электрон. приборы и системы" / Ю. Н. Дубнищев. - Изд. 4-е, испр. и доп. - Документ Reader. -

Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 365 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Предм. указ. - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/167866/#1> (дата обращения: 07.04.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-1156-6. - Текст : электронный.

10. Лайонс, Р. Цифровая обработка сигналов : [учебник] / Р. Лайонс. - 2-е изд. - Москва : Бином-Пресс, 2013. - 652 с. : ил. - Предм. указ. - ISBN 978-5-9518-0446-4 : 418-00. - Текст : непосредственный.

11. Попов, О. Б. Цифровая обработка сигналов в трактах звукового вещания : учеб. пособие для вузов по специальностям "Радиосвязь, радиовещание и телевидение" и "Средства связи с подвиж. объектами" направления подгот. дипломир. специалистов "Телекоммуникации" / О. Б. Попов, С. Г. Рихтер. - 2-е изд., стер. - Москва : Горячая линия - Телеком, 2012. - 341 с. : ил., табл. - (Учебное пособие для высших учебных заведений). - ISBN 978-5-9912-0289-3 : 598-40. - Текст : непосредственный.

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

1. eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 - . - URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 20.05.2022). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.

2. ГАРАНТ.RU : информ. – правовой портал : [сайт] / ООО «НПП «ГАРАНТ-СЕРВИС». – Москва, 1990 - . - URL: <http://www.garant.ru> (дата обращения 20.05.2022). - Текст : электронный.

3. КонсультантПлюс : справочная правовая система : сайт / ЗАО «КонсультантПлюс». – Москва, 1992 - . - URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 20.05.2022). - Текст : электронный.

4. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса : сайт / ФГБОУ ВО «ПВГУС». – Тольятти, 2010 - . - URL. : <http://elib.tolgas.ru> (дата обращения 20.05.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

5. Электронно-библиотечная система Znanium.com : сайт / ООО "ЗНАНИУМ". – Москва, 2011 - . - URL: <https://znanium.com/> (дата обращения 20.05.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

6. Электронно-библиотечная система Лань : сайт / ООО "ЭБС ЛАНЬ". - Москва, 2011 - . - URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения 20.05.2022). - 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.	Microsoft Windows	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
2.	Microsoft Office	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.	MathCAD	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.

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.

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, 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.tolgash.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, 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.

8.2.2. Типовые задания для лабораторных работ

Лабораторная работа 1. «Описание дискретных сигналов»

1. Определить в среде Mathcad заданный преподавателем вид сигнала в аналоговой (непрерывной) форме.

2. Произвести дискретизацию заданного сигнала. Представить полученный сигнал в виде матрицы отсчётов и изобразить его на рисунке в виде дискретных отсчётов.

3. Произвести квантование дискретизированного сигнала по уровням.

4. Записать цифровой сигнал в виде двоичного кода.

5. Восстановить аналоговый сигнал из цифрового.

6. Сравнить исходный сигнал и восстановленный.

Лабораторная работа 2. «Дискретное и быстрое преобразование Фурье»

1. Применить преобразование Фурье к сигналу, заданному преподавателем и построить график спектральной плотности сигнала.

2. Применить дискретное преобразование Фурье к дискретизированному сигналу. И построить его спектр.

3. Применить дискретное преобразование Фурье к цифровому сигналу и построить его спектр.

4. Сравнить полученные зависимости.

5. Применить быстрое преобразование Фурье (встроенная функция) к заданному сигналу, и сравнить полученный спектр со спектром, полученным с помощью дискретного преобразования Фурье.

6. Для всех выполненных прямых преобразований применить обратные преобразования Фурье и сравнить полученные сигналы с исходными.

Лабораторная работа 3 «Свёртка во временной области »

1. Определить входной сигнал.

2. Определить импульсную характеристику с помощью метода частотной выборки (требования к полосе пропускания задаются преподавателем).

3. Написать программу, реализующую свёртку сигнала и импульсной характеристики.

4. Сравнить спектры исходного сигнала и результирующего после свёртки.

5. Реализовать всепропускающий фильтр и преобразователь Гильберта.

6. Реализовать фильтр низких частот.

Лабораторная работа 4. «Свёртка в частотной области »

1. Определить входной сигнал.

2. Определить импульсную характеристику с помощью метода частотной выборки (требования к полосе пропускания задаются преподавателем).

3. Получить спектры входного сигнала и импульсной характеристики.

4. Реализовать свёртку входного сигнала и импульсной характеристики в частотной области

5. Реализовать метод перекрытий с использованием быстрого преобразования Фурье для заданного сигнала.

6. Сравнить вычислительную эффективность свёртки в частотной области и свёртки во временной области.

Лабораторная работа 5. «Построение частотных характеристик в среде Mathcad»

1. Определить входной сигнал.
2. Определить импульсную характеристику с помощью метода частотной выборки (требования к полосе пропускания задаются преподавателем).
3. Получить выражение для частотной характеристики устройства, описываемого импульсной характеристикой.
4. Реализовать фильтр по любому известному алгоритму и практически построить частотные характеристики.
5. Сравнить полученные выражения.

Лабораторная работа 6 «Синтез цифровых фильтров »

1. Задаться исходными параметрами цифрового фильтра (согласовать с преподавателем).
2. Синтезировать цифровой фильтр, работающий в реальном времени, по заданным параметрам.
3. Сравнить результирующие частотные характеристики с заданными.
4. Оптимизировать параметры цифрового фильтра.
5. Синтезировать цифровой фильтр на основе оконных функций для цифрового фильтра, реализуемого в рамках частотных методов.

Лабораторная работа 7 «Модель цифрового фильтра»

1. Задаться исходными параметрами цифрового фильтра (согласовать с преподавателем).
2. Синтезировать цифровой фильтр, работающий в реальном времени, по заданным параметрам.
3. Написать программу, моделирующую работу цифрового фильтра.
4. Получить частотные характеристики цифрового фильтра путём численного моделирования.
5. Составить структурную модель синтезированного фильтра.
6. Написать программу оценки шумов квантования.

Типовые тестовые задания

1. Что представляет собой цифровой сигнал?
 - Непрерывный сигнал
 - Сигнал квантованный по уровню
 - Сигнал квантованный по уровню и дискретный во времени
2. Охарактеризуйте форму огибающей спектра прямоугольного сигнала.
 - Прямоугольная форма
 - Отношение $\sin(x)/x$
 - Затухающая экспоненциальная функция
3. Какова максимальная частота восстанавливаемого без потерь сигнала с интервалом дискретизации Δt
 - Половина частоты дискретизации
 - Частота дискретизации
 - Двойная частота дискретизации
4. Увеличение в два раза длительности импульсной характеристики цифрового фильтра при сохранении её формы и частоты дискретизации...
 - Приведёт к смещению полосы пропускания фильтра в область низких частот
 - Расширению полосы пропускания фильтра.
 - Сужению полосы пропускания фильтра.
5. Сколько уровней квантования соответствует 8 битному аудиосигналу?
 - 256 уровней

64 уровня.
16 уровней.

6. Что представляет собой процесс аналого-цифрового преобразования?

Получения спектра сигнала с помощью дискретного преобразования Фурье.
Дискретизацию сигнала во времени и квантование сигнала по уровню.
Дискретизацию аналогового сигнала.

7. Укажите частоту сигнала, которая может быть воспроизведена без потерь если частота дискретизации сигнала 20 кГц?

10 кГц.
20 кГц
40 кГц

8. Для чего служит фильтр низких частот?

Подавление частотных составляющих сигнала выше f_0
Подавление частотных составляющих сигнала ниже f_0
Подавление только постоянной составляющей сигнала.

9. Сколько уровней квантования имеет место в одном канале 24 битного RGB изображения?

256 уровней.
16777216
уровней.
24 уровня.

10. Можно ли реализовывать цифровую фильтрацию сигналов на основе дискретного преобразования Фурье в реальном времени?

Нельзя, так как ДПФ подразумевает обработку участка сигнала размером 2^n отсчётов
Можно, при использовании скользящих алгоритмов.
Можно при использовании метода наложения-сложения при малой степени перекрытия.

11. Что представляет собой эффект Гиббса?

Типичный наклон фазочастотной характеристики
Физический эффект возникающий при передаче сигналов по линиям связи и представляющий собой многократное наложение сигнала на себя, вызывающее искажение информации.
Эффект пульсаций спектра при разрывах первого рода сигнала.

12. Для чего служит фильтр высоких частот?

Подавление частотных составляющих сигнала выше f_0
Подавление частотных составляющих сигнала ниже f_0
Подавление только постоянной составляющей сигнала.

13. Какова частота дискретизации сигнала, если интервал дискретизации равен 0.1 секунде.

10 Гц.
0.1 Гц.

14. Поясните суть теоремы Котельникова.

Теорема обосновывает использование основания 2 при обработке цифровых

сигналов.

Теорема связывает частотное и временное описания сигналов.

Теорема указывает на минимальную частоту восстановления сигнала относительно интервала дискретизации.

15. В чём характерная особенность фазочастотной характеристики цифровых фильтров по отношению к аналоговым фильтрам

Фазочастотная характеристика выходит из нуля и не зависит от средней частоты фильтра.

Фазочастотная характеристика имеет нулевой наклон.

Фазочастотная характеристика цифровых фильтров полностью повторяет фазочастотную характеристику аналоговых фильтров и не имеет ключевых различий.

16. Для чего служит полосный фильтр?

Подавление частотных составляющих в пределах заданного диапазона частот.

Подавление частотных составляющих вне заданного диапазона частот.

Подавление только постоянной составляющей сигнала.

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.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену (ОПК-4, ИОПК-4.1., ИОПК-4.2., ИОПК-4.3., ОПК-6, ИОПК-6.1., ИОПК-6.2.)

1. В чём отличие аналогового сигнала, дискретного и цифрового?
2. В чём состоит сущность аналогово-цифрового преобразования?
3. Как производится цифро-аналоговое преобразование?
4. Что представляет собой спектр цифрового сигнала?
5. Как можно получить спектр цифрового сигнала?
6. Что подразумевается под текущим спектром цифрового сигнала?
7. В чём смысл теоремы Котельникова?
8. Раскройте сущность Z – преобразования. Для чего оно используется?
9. Назовите свойства Z – преобразования.
10. Какие существуют способы описания дискретных систем?
11. В чём сущность импульсной характеристики?
12. В чём сущность передаточной характеристики
13. Что представляет собой карта нулей и полюсов?
14. В чём отличие рекурсивных и нерекурсивных дискретных фильтров?
15. Что представляют собой БИХ – фильтры? Каковы их свойства?
16. Что представляют собой КИХ – фильтры? Каковы их свойства?
17. Какие существуют формы реализации КИХ и БИХ фильтров?
18. Что представляет собой дискретное преобразование Фурье?
19. Назовите свойства дискретного преобразования Фурье.
19. Как реализуется быстрое преобразование Фурье?
20. Какие существуют способы быстрого преобразования Фурье?

Примерный тест для итогового тестирования

1. Что представляет собой цифровой сигнал?

Непрерывный сигнал

Сигнал квантованный по уровню

Сигнал квантованный по уровню и дискретный во времени

2. Охарактеризуйте форму огибающей спектра прямоугольного сигнала.

Прямоугольная форма

Отношение $\sin(x)/x$

Затухающая экспоненциальная

функция

3. Какова максимальная частота восстанавливаемого без потерь сигнала с интервалом дискретизации Δt

Половина частоты

дискретизации

Частота дискретизации

Двойная частота

дискретизации

4. Увеличение в два раза длительности импульсной характеристики цифрового фильтра при сохранении её формы и частоты дискретизации...

Приведёт к смещению полосы пропускания фильтра в область низких частот

Расширению полосы пропускания фильтра.

Сужению полосы пропускания фильтра.

5. Сколько уровней квантования соответствует 8 битному аудиосигналу?

256 уровней

64 уровня.

16 уровней.

6. Что представляет собой процесс аналого-цифрового преобразования?

Получения спектра сигнала с помощью дискретного преобразования

Фурье.

Дискретизацию сигнала во времени и квантование сигнала по уровню.

Дискретизацию аналогового сигнала.

7. Укажите частоту сигнала, которая может быть воспроизведена без потерь если частота дискретизации сигнала 20 кГц?

10 кГц.

20 кГц

40 кГц

8. Для чего служит фильтр низких частот?

Подавление частотных составляющих сигнала выше f_0

Подавление частотных составляющих сигнала ниже f_0

Подавление только постоянной составляющей сигнала.

9. Сколько уровней квантования имеет место в одном канале 24 битного RGB изображения?

256 уровней.

16777216 уровней.

24 уровня.

10. Можно ли реализовывать цифровую фильтрацию сигналов на основе дискретного преобразования Фурье в реальном времени?

Нельзя, так как ДПФ подразумевает обработку участка сигнала размером 2^n отсчётов

Можно, при использовании скользящих алгоритмов.

Можно при использовании метода наложения-сложения при малой степени перекрытия.

11. Что представляет собой эффект Гиббса?

Типичный наклон фазочастотной характеристики

Физический эффект возникающий при передаче сигналов по линиям связи и представляющий собой многократное наложение сигнала на себя, вызывающее

искажение информации.

Эффект пульсаций спектра при разрывах первого рода сигнала.

12. Для чего служит фильтр высоких частот?

Подавление частотных составляющих сигнала
выше f_0

Подавление частотных составляющих сигнала
ниже f_0

Подавление только постоянной составляющей
сигнала.

13. Какова частота дискретизации сигнала, если интервал дискретизации равен 0.1 секунде.

10 Гц.

0.1 Гц.

14. Поясните суть теоремы Котельникова.

Теорема обосновывает использование основания 2 при обработке цифровых сигналов.

Теорема связывает частотное и временное описание сигналов.

Теорема указывает на минимальную частоту восстановления сигнала
относительно интервала дискретизации.

15. В чём характерная особенность фазочастотной характеристики цифровых фильтров по отношению к аналоговым фильтрам

Фазочастотная характеристика выходит из нуля и не зависит от средней частоты
фильтра.

Фазочастотная характеристика имеет нулевой наклон.

Фазочастотная характеристика цифровых фильтров полностью повторяет
фазочастотную характеристику аналоговых фильтров и не имеет ключевых различий.

16. Для чего служит полосный фильтр?

Подавление частотных составляющих в пределах заданного диапазона
частот.

Подавление частотных составляющих вне заданного диапазона частот.

Подавление только постоянной составляющей сигнала.

Полный фонд 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.