

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Выборнова Любовь Алексеевна
Должность: Ректор
Дата подписания: 18.08.2019
Уникальный программный идентификатор:
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.32 «ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ»

Направление подготовки:
11.03.01 «Радиотехника»

Направленность (профиль) программы бакалавриата:
«Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов»

Квалификация выпускника: **бакалавр**

Рабочая программа дисциплины «*Цифровая обработка сигналов*» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.01 «Радиотехника», утвержденным приказом Минобрнауки РФ от 19.09.2017 №931 (Зарегистрирован в Минюсте России 12.10.2017 N48534).

Составители:

_____ К.Т.Н., доцент _____
(учёная степень, учёное звание)

_____ В.Н.Будилов _____
(ФИО)

РПД утверждена на заседании кафедры «Информационный и электронный сервис»

« 27 » 05 20 19 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 Протокол № 7 от 26.06.2019 г.

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, направленных на развитие навыков исследовательской деятельности / проектной деятельности или формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций в области использования информационно-коммуникационных технологий и т.п.

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-3. Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности	ИОПК-3.1. Применяет в профессиональной деятельности знания основных закономерностей передачи информации в инфокоммуникационных системах, основных видов сигналов, используемых в телекоммуникационных системах, особенностей передачи различных сигналов по каналам и трактам телекоммуникационных систем	Знает: современные технические решения цифровых компонентов систем связи. Умеет: выявлять и анализировать преимущества и недостатки вариантов проектных решений цифровых компонентов систем связи. Владеет: навыками компьютерного моделирования цифровых компонентов систем связи.	
	ИОПК-3.2. Применяет в профессиональной деятельности знания принципов, основных алгоритмов и устройств цифровой обработки сигналов; принципов построения телекоммуникационных систем различных типов и способов распределения информации в сетях связи	Знает: современные технические решения цифровых компонентов систем связи. Умеет: выявлять и анализировать преимущества и недостатки вариантов проектных решений цифровых компонентов систем связи. Владеет: навыками компьютерного моделирования цифровых компонентов систем связи.	
	ИОПК-3.3. Решает задачи обработки данных с помощью средств вычислительной техники	Знает: современные технические решения цифровых компонентов систем связи. Умеет: выявлять и анализировать преимущества и недостатки вариантов проектных решений цифровых компонентов систем связи. Владеет: навыками компьютерного моделирования цифровых компонентов систем связи.	

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) программы бакалавриата (Модуль общепрофессиональных дисциплин).

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем и структура дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет **5 з.е. (180 час.)**, их распределение по видам работ и семестрам представлено в таблице.

Виды учебных занятий и работы обучающихся	Трудоёмкость, час
Общая трудоёмкость дисциплины, час	180
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего), в т.ч.:	18
занятия лекционного типа (лекции)	6
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	8
лабораторные работы	4
Самостоятельная работа всего, в т.ч.:	153
Самоподготовка по темам (разделам) дисциплины	153
Выполнение курсового проекта /курсовой работы	-
Контроль (часы на экзамен, зачет)	9
Промежуточная аттестация	Экзамен

Примечание: - объем часов соответственно для заочной формы обучения

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

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоёмкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов очной формы обучения.

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 занятия, час		
ОПК-3. ИОПК-3.1. ИОПК-3.2. ИОПК-3.3	Тема 1 Дискретные сигналы Содержание лекции: 1. Сущность дискретных сигналов, их описание и физические модели. 2. Виды сигналов и принцип их квантования. 3. Дискретные устройства обработки сигналов. 4. Сравнение аналоговой и цифровой обработки сигналов.	2				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по темам лекционных занятий
	Практическая работа 1.			8		Отчёт по практической работе
	Самостоятельная работа.				51	Самостоятельное изучение учебных материалов
ОПК-3. ИОПК-3.1. ИОПК-3.2. ИОПК-3.3	Тема 2 Цифровые фильтры Содержание лекции: 1. Понятие цифрового фильтра. Типы цифровых фильтров. 2. Свойства и характеристики цифровых фильтров. 3. Синтез цифровых фильтров	2				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»		2			Отчет по лабораторной работе
	Самостоятельная работа				51	Самостоятельное изучение учебных материалов
ОПК-3. ИОПК-3.1. ИОПК-3.2. ИОПК-3.3	Тема 3 Эффекты конечной разрядности Содержание лекции: 1. Эффекты квантования в цифровой обработке сигналов. Ошибки квантования. 2. Устойчивость цифровых фильтров с конечной и бесконечной импульсной характеристикой.	2				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»		2			Отчет по лабораторной работе

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 занятия, час		
	Лабораторная работа № 6 «Синтез цифровых фильтров» Лабораторная работа №7 «Модель цифрового фильтра»					
	Самостоятельная работа				51	Самостоятельное изучение учебных материалов
	ИТОГО	6	4	8	153	

Примечание: - объем часов соответственно для 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 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

Основная литература:

1. Гадзиковский, В. И. Цифровая обработка сигналов : учеб. пособие для студентов вузов по направлению подгот. 210400 "Радиотехника" / В. И. Гадзиковский. - Документ Bookread2. - Москва : СОЛОН-Пресс, 2014. - 765 с. - Прил. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=883840> (дата обращения: 20.01.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-91359-117-3. - Текст : электронный.

2. 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.

3. Строгонов, А. В. Цифровая обработка сигналов в базе 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.

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. 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: 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. - 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:

7. Воробьев, С. Н. Цифровая обработка сигналов : учеб. для высш. проф. образования по направлению подгот. "Инфокоммуникационные 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. 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.

9. 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.

10. 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](http://elibr.tolgaz.ru/) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibr.tolgaz.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.

12. Интернет-ресурс

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.	Пакеты ППО машинного моделирования Electronics Workbench.	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (лицензионный договор)
6.	Программная модель учебной ЭВМ	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (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 (при наличии в учебном плане). 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 (при наличии в учебном плане). 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 (при наличии в учебном плане). Для проведения лабораторных работ используется учебная аудитория «Лаборатория _____», оснащенная следующим оборудованием: _____.

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 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 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

Отчёт по практической работе	2	15	30
Отчёт по лабораторной 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

Практическая работа № 1

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?
 - a) Непрерывный сигнал
 - b) Сигнал квантованный по уровню
 - c) Сигнал квантованный по уровню и дискретный во времени
2. Охарактеризуйте форму огибающей спектра прямоугольного сигнала.
 - a) Прямоугольная форма
 - b) Отношение $\sin(x)/x$
 - c) Затухающая экспоненциальная функция
3. Какова максимальная частота восстанавливаемого без потерь сигнала с интервалом дискретизации
 - a) Половина частоты дискретизации
 - b) Частота дискретизации
 - c) Двойная частота дискретизации
4. Увеличение в два раза длительности импульсной характеристики цифрового фильтра при сохранении её формы и частоты дискретизации...
 - a) Приведёт к смещению полосы пропускания фильтра в область низких частот
 - b) Расширению полосы пропускания фильтра.
 - c) Сужению полосы пропускания фильтра.
5. Сколько уровней квантования соответствует 8 битному аудиосигналу?
 - a) 256 уровней
 - b) 64 уровня.
 - c) 16 уровней.
6. Что представляет собой процесс аналого-цифрового преобразования?
 - a) Получение спектра сигнала с помощью дискретного преобразования Фурье.
 - b) Дискретизацию сигнала во времени и квантование сигнала по уровню.
 - c) Дискретизацию аналогового сигнала.
7. Укажите частоту сигнала, которая может быть воспроизведена без потерь если частота дискретизации сигнала 20 кГц?

- a) 10 кГц.
 - b) 20 кГц
 - c) 40 кГц
8. Для чего служит фильтр низких частот?
- a) Подавление частотных составляющих сигнала выше f_0
 - b) Подавление частотных составляющих сигнала ниже f_0
 - c) Подавление только постоянной составляющей сигнала.
9. Сколько уровней квантования имеет место в одном канале 24 битного RGB изображения?
- a) 256 уровней.
 - b) 16777216 уровней.
 - c) 24 уровня.
10. Можно ли реализовывать цифровую фильтрацию сигналов на основе дискретного преобразования Фурье в реальном времени?
- a) Нельзя, так как ДПФ подразумевает обработку участка сигнала размером $2n$ отсчётов
 - b) Можно, при использовании скользящих алгоритмов.
 - c) Можно при использовании метода наложения-сложения при малой степени перекрытия.
11. Что представляет собой эффект Гиббса?
- a) Типичный наклон фазочастотной характеристики
 - b) 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?
- a) Подавление частотных составляющих сигнала выше f_0
 - b) Подавление частотных составляющих сигнала ниже f_0
 - c) Подавление только постоянной составляющей сигнала.
13. Какова частота дискретизации сигнала, если интервал дискретизации равен 0.1 секунде.
- a) 10 Гц.
 - a. Гц.
14. Поясните суть теоремы Котельникова.
- a) Теорема обосновывает использование основания 2 при обработке цифровых сигналов.
 - b) Теорема связывает частотное и временное описания сигналов.
 - c) Теорема указывает на минимальную частоту восстановления сигнала относительно интервала дискретизации.
15. В чём характерная особенность фазочастотной характеристики цифровых фильтров по отношению к аналоговым фильтрам
- a) Фазочастотная характеристика выходит из нуля и не зависит от средней частоты фильтра.
 - b) Фазочастотная характеристика имеет нулевой наклон.
 - c) Фазочастотная характеристика цифровых фильтров полностью повторяет фазочастотную характеристику аналоговых фильтров и не имеет ключевых различий.
16. Для чего служит полосный фильтр?
- a) Подавление частотных составляющих в пределах заданного диапазона частот.
 - b) Подавление частотных составляющих вне заданного диапазона частот.
 - c) 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

Примерный перечень вопросов и заданий для подготовки к экзамену (ОПК-3. ИОПК-3.1. ИОПК-3.2. ИОПК-3.3)

1. Математические модели сигналов.
2. Классификация детерминированных сигналов.
3. Классификация непрерывных сигналов.
4. Графическое представление сигналов в векторном виде.
5. Графическое представление сигналов в спектральном виде.
6. Графическое представление сигналов в виде графика гармонических колебаний.
7. Обобщенный ряд Фурье.
8. Спектральный анализ периодических сигналов.
9. Гармонический анализ периодических сигналов.
10. Основные принципы определения спектров сигналов.
11. Теорема Котельникова.
12. Шкала электромагнитных волн.
13. Свободные колебания в идеальном колебательном контуре.
14. Параметры характеризующие свободные колебания в идеальном контуре.
15. Свободные колебания в реальном колебательном контуре.
16. Параметры характеризующие свободные колебания в реальном контуре.
17. Вынужденные колебания в последовательном колебательном контуре.
18. Свойства АЧХ последовательного колебательного контура.
19. Анализ влияния сопротивления потерь на форму АЧХ в последовательном колебательном контуре.
20. Анализ влияния реактивностей на форму АЧХ в последовательном колебательном контуре.

Примерный тест для итогового тестирования

1. Что представляет собой цифровой сигнал?
 - a) Непрерывный сигнал
 - b) Сигнал квантованный по уровню
 - c) Сигнал квантованный по уровню и дискретный во времени
2. Охарактеризуйте форму огибающей спектра прямоугольного сигнала.
 - a) Прямоугольная форма
 - b) Отношение $\sin(x)/x$
 - c) Затухающая экспоненциальная функция
3. Какова максимальная частота восстанавливаемого без потерь сигнала с интервалом дискретизации
 - a) Половина частоты дискретизации
 - b) Частота дискретизации
 - c) Двойная частота дискретизации
4. Увеличение в два раза длительности импульсной характеристики цифрового фильтра при сохранении её формы и частоты дискретизации...
 - a) Приведёт к смещению полосы пропускания фильтра в область низких частот
 - b) Расширению полосы пропускания фильтра.
 - c) Сужению полосы пропускания фильтра.
5. Сколько уровней квантования соответствует 8 битному аудиосигналу?
 - a) 256 уровней
 - b) 64 уровня.
 - c) 16 уровней.
6. Что представляет собой процесс аналого-цифрового преобразования?
 - a) Получение спектра сигнала с помощью дискретного преобразования Фурье.
 - b) Дискретизацию сигнала во времени и квантование сигнала по уровню.
 - c) Дискретизацию аналогового сигнала.

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

- a) 10 кГц.
- b) 20 кГц
- c) 40 кГц

8. Для чего служит фильтр низких частот?

- a) Подавление частотных составляющих сигнала выше f_0
- b) Подавление частотных составляющих сигнала ниже f_0
- c) Подавление только постоянной составляющей сигнала.

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

- a) 256 уровней.
- b) 16777216 уровней.
- c) 24 уровня.

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

- a) Нельзя, так как ДПФ подразумевает обработку участка сигнала размером $2n$ отсчетов
- b) Можно, при использовании скользящих алгоритмов.
- c) Можно при использовании метода наложения-сложения при малой степени перекрытия.

11. Что представляет собой эффект Гиббса?

- a) Типичный наклон фазочастотной характеристики
- b) 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?

- a) Подавление частотных составляющих сигнала выше f_0
- b) Подавление частотных составляющих сигнала ниже f_0
- c) Подавление только постоянной составляющей сигнала.

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

- a) 10 Гц.
- a. Гц.

14. При каком условии последовательность, полученная путем дискретизации гармонического сигнала, не является периодической?

15. Какие операции осуществляются при переходе от дискретного сигнала к цифровому?

16. Запишите математическую модель идеальной дискретизации.

17. В чем заключается способ восстановления непрерывного сигнала по дискретным отсчетам, непосредственно вытекающий из теоремы УКШ?

18. Что понимают под термином «алгоритм БПФ»?

19. Что называется, передаточной функцией цифрового фильтра?

20. Что понимают под определением «физически реализуемый цифровой фильтр»?

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.