

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о подписи:
ФИО: Выборнова Любовь Алексеевна
Должность: Ректор
Дата подписания: 29.08.2020
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.01.2 «ТЕОРИЯ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ»

Направление подготовки:

11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Направленность (профиль):

«Информационные технологии в инфокоммуникациях»

Квалификация выпускника: **бакалавр**

нет литературы

Тольятти 2021

Рабочая программа дисциплины «Теория обработки сигналов» разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 №930.

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

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

1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является:

– *углубление уровня освоения обучающимися* профессиональных компетенций, необходимых для решения следующих задач профессиональной деятельности.

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
ПК-3 Способен собирать, оценивать техническое состояние, использовать измерительное оборудование для регулировки узлов радиоэлектронной аппаратуры	ИПК-3.1. Использует в профессиональной деятельности знания по техническому обслуживанию сложных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры. ИПК-3.2. Осуществляет диагностику технического состояния сложных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры. ИПК-3.3. Использует измерительное оборудование для регулировки узлов радиоэлектронной аппаратуры.	Знает: методы математического описания линейных дискретных систем, основные методы синтеза и анализа частотно избирательных цифровых фильтров, области применения цифровой обработки сигналов, математические модели дискретных по времени и уровню сигналов. Оценку ошибок при цифровом представлении сигналов и ограничении разрядности вычислительных устройств. Цифровые алгоритмы обработки аудио и видеосигналов. Умеет: выполнять компьютерное моделирование линейных дискретных систем на основе их математического описания; задавать требования к частотным характеристикам цифровых фильтров; разработать алгоритм обработки аудио и видеосигналов. Находить форму сигнала и алгоритм их формирования. Разработать алгоритм обработки сигналов Владеет: навыками составления математических моделей линейных дискретных систем и дискретных сигналов; навыками компьютерного моделирования линейных дискретных систем ;навыками компьютерного проектирования цифровых фильтров; навыками компьютерного вычисления ДПФ на основе БПФ	06.005 Специалист по эксплуатации радиоэлектронных средств (инженер-электроник)

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 **3 з.е. (108 час.)**, их распределение по видам работ и семестрам представлено в таблице

Виды учебных занятий и работы обучающихся	Трудоёмкость, час
Общая трудоёмкость дисциплины, час	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего), в т.ч.:	34 / 10
занятия лекционного типа (лекции)	16 / 4
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	18 / 6
лабораторные работы	- / -
Самостоятельная работа всего, в т.ч.:	74 / 94
Самоподготовка по темам (разделам) дисциплины	74 / 94
Выполнение курсового проекта /курсовой работы	- / -
Контроль (часы на экзамен, зачет)	- / 4
Промежуточная аттестация	Дифференцированный зачет

Примечание: -/- объем часов соответственно 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 занятия, час		
ПК-3 ИПК-3.1, ИПК-3.2, ИПК-3.3	Тема 1. Модели и преобразования дискретных и цифровых сигналов Основное содержание: 1. Математическое описание дискретных сигналов. Теорема Уиттекера — Котельникова — Шеннона 2. Теорема отсчетов 3. Алгоритмы быстрого преобразования Фурье	8/2				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по темам лекционных занятий
	Практическая работа №1. Цифровая фильтрация. КИХ фильтры			9/3		Отчет по практической работе
	Самостоятельная работа				37/47	Самостоятельное изучение учебных материалов
ПК-3 ИПК-3.1, ИПК-3.2, ИПК-3.3	Тема 2. Специальные алгоритмы цифровой обработки сигналов в радиотехнических и телекоммуникационных системах Основное содержание: 1. Изменение частоты дискретизации в линейных	8/2				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по темам лекционных занятий

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятельная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
	цифровых фильтрах 2. Демодуляция узкополосных сигналов. Цифровые преобразователи Гильберта 3. Дискретное преобразование Гильберта					
	Практическая работа №2. Цифровая фильтрация. БИХ фильтры			9/3		Отчет по практической работе
	Самостоятельная работа				37/47	Самостоятельное изучение учебных материалов
	ИТОГО	16 / 4	- / -	18 / 6	74 / 94	

Примечание: -/- объем часов соответственно 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 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: выполнение всех заданий на практических работах.

4.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

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

Самостоятельная работа студентов включает:

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

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

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

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

Дополнительная литература: нет литературы

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://elibrary.tolgashov.ru/) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibrary.tolgashov.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.	MicrosoftWindows	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
2.	MicrosoftOffice	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 внутренней сети университета (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).

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
Дифференцированный зачет	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
Отчёт по практической работе	9	5	45
Тестирование по темам лекционных занятий	5	9	45
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. Цифровая фильтрация. КИХ фильтры

1. Ознакомиться с теоретическими сведениями о цифровой фильтрации и фильтрах с конечной импульсной характеристикой. 2. Запустить программу «Цифровая фильтрация» в режиме «Фильтр с конечной импульсной характеристикой – КИХ фильтр». 3. Синтезировать структуру КИХ фильтра в соответствии с индивидуальным заданием на лабораторную работу и определить передаточную функцию фильтра $H(z) = Y(z)/X(z)$. 4. Ввести рассчитанные в процедуре синтеза значения коэффициентов фильтра в программу расчета импульсной характеристики фильтра, переходной характеристики фильтра и АЧХ фильтра. 5. Получить рассчитанные значения и график импульсной характеристики фильтра и занести их в таблицу результатов работы. 6. Получить рассчитанные значения и график переходной характеристики фильтра и занести их в таблицу результатов работы. 7. Получить рассчитанные значения АЧХ фильтра и занести их в таблицу результатов работы. 8. Сопоставить полученные значения импульсной характеристики фильтра, переходной характеристики фильтра и АЧХ фильтра с ожидаемыми значениями импульсной характеристики фильтра, переходной характеристики фильтра и АЧХ фильтра, рассчитанными в процедуре синтеза значения коэффициентов фильтра.

Практическая работа №2. Цифровая фильтрация. БИХ фильтры

1. Ознакомиться с теоретическими сведениями о цифровой фильтрации и фильтрах с бесконечной импульсной характеристикой. 2. Запустить программу «Цифровая фильтрация» в режиме «Фильтр с бесконечной импульсной характеристикой – БИХ фильтр». 3. Синтезировать структуру БИХ фильтра в соответствии с индивидуальным заданием на лабораторную работу и определить передаточную функцию фильтра $H(z) = Y(z)/X(z)$. 4. Ввести рассчитанные в процедуре синтеза значения коэффициентов фильтра в программу расчета импульсной характеристики фильтра, переходной характеристики фильтра и АЧХ фильтра. 5. Получить рассчитанные значения и график импульсной характеристики фильтра и занести их в таблицу результатов работы. 6. Получить рассчитанные значения и график переходной характеристики фильтра и занести их в таблицу результатов работы. 7. Получить рассчитанные значения АЧХ фильтра и занести их в таблицу результатов работы. 8. Сопоставить полученные значения импульсной характеристики фильтра, переходной характеристики фильтра и АЧХ фильтра с ожидаемыми значениями импульсной характеристики фильтра, переходной характеристики фильтра и АЧХ фильтра, рассчитанными в процедуре синтеза значения коэффициентов фильтра.

Типовые тестовые задания

Вопрос №1

При подачи от источника синусоидального сигнала ($f_c = 1\text{кГц}$) на выходе усилителя, помимо основной гармоники ($U_{m1} = 2\text{ В}$, $f_c = 1\text{кГц}$) появились дополнительные частотные составляющие ($U_{m2} = 0,5\text{ В}$, $f_2 = 2\text{кГц}$; $U_{m3} = 0,1\text{ В}$, $f_3 = 3\text{кГц}$; $U_{m4} = 0,065\text{ В}$, $f_4 = 4\text{кГц}$). Определить коэффициент гармоник, выраженный в %:

36,13%

28,63%

25,67%

15,81%

Вопрос №2

Как изменится АЧХ усилительного каскада (по сравнению с исходной), если уменьшить значение разделительной емкости:

1

2

3

4

Вопрос №3

Нелинейные искажения возникают из-за влияния:

Реактивных элементов схемы.

Собственных и наводящихся помех.

Усилительных элементов в режиме большого сигнала.

Усилительных элементов в режиме малого сигнала.

Вопрос №4

Перечислите схемы нелинейной обработки сигналов на базе операционного усилителя:

Усилители.

Логарифмические преобразователи.

Интеграторы.

Сумматоры.

Перемножители.

Функциональные преобразователи.

Не точно

Вопрос №5

Динамический диапазон усилителя определяется как:

Отношение максимального напряжения сигнала, подаваемого на вход усилителя к минимальному.

Отношение номинального выходного напряжения к напряжению собственных помех.

Отношение номинального выходного напряжения к номинальному входному напряжению усилителя.

Отношение максимального выходного (входного) напряжения к минимальному выходному (входному) напряжению в пределах линейного участка амплитудной характеристики.

Вопрос №6

Причиной отличия реальной амплитудной характеристики усилителя от идеальной является:

Влияние реактивных элементов.

Влияние нелинейности ВАХ диодов и транзисторов.

Влияние собственных помех усилителя.

Влияние активной нагрузки.

Вопрос №7

Где находится рабочая точка на характеристики прямой передаче, если транзистор работает в режиме «А»?

1

2

3

4

Вопрос №8

Коэффициент полезного действия усилителя можно определить, как:

Отношение мощности на выходе усилителя к мощности сигнала на его входе.

Отношение полезной (выходной) мощности к мощности, потребляемой от источника питания.

Отношение полезной (выходной) мощности к мощности, потребляемой от источника сигнала.

Отношение номинального напряжения выходного сигнала к напряжению источника питания.

Отношение максимальной мощности, отдаваемой усилительным элементом в нагрузку к мощности, потребляемой усилительным элементом от источника питания.

Вопрос №9

Перечислите, какие факторы не относятся к дестабилизирующим, влияющим на режим работы усилительного элемента?

Изменение температуры р-п перехода.

Влияние собственных помех.

Старение элементов.

Замена элементов.

Возникновение нелинейных искажений.

Вопрос №10

Для схемы с эмиттерной стабилизацией назовите назначение большой емкости C_E :

Для создания обратной связи.

Для создания обратной связи по переменному току.

Для устранения обратной связи по переменному току.

Для стабилизации тока базы.

Для стабилизации тока коллектора.

8.3. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине: *дифференцированный зачет (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 дифференцированному зачету (ПК-3: ИПК-3.1, ИПК-3.2, ИПК-3.3)

1. Основные характеристики дискретных случайных сигналов. Связь между спектральной плотностью и корреляционной функцией стационарного дискретного случайного сигнала.

2. Описание линейной стационарной дискретной системы во временной области с помощью формулы свертки.

3. Описание линейной стационарной дискретной системы во временной области с помощью разностного уравнения. Рекурсивные и нерекурсивные дискретные системы.

4. Описание линейной стационарной дискретной системы в z -области, передаточная функция дискретной системы, оценка устойчивости дискретной системы по передаточной функции.

5. Описание линейной стационарной дискретной системы в частотной области, частотный коэффициент передачи и частотные характеристики дискретной системы.

6. Прямая и каноническая структурные схемы линейной дискретной системы.

7. Каскадная и параллельная структурные схемы линейной дискретной системы. Схемы реализации биквадратного звена.

8. Линейная дискретная система первого порядка как фильтр нижних частот: передаточная функция и амплитудно-частотная характеристика фильтра.

9. Линейная дискретная система первого порядка как фильтр верхних частот: передаточная функция и амплитудно-частотная характеристика фильтра.

10. Определение спектра периодического дискретного сигнала. Дискретное преобразование Фурье (ДПФ). Обратное ДПФ.

11. ДПФ и его свойства. Восстановление аналогового сигнала по коэффициентам ДПФ.

12. Типы частотно-избирательных цифровых фильтров (ЦФ) и их АЧХ. Задание требования к ЦФ.

13. Синтез БИХ-фильтров методами преобразования аналоговых фильтров в цифровые. Краткая характеристика методов синтеза БИХ-фильтров по аналоговому фильтру-прототипу.

14. Синтез цифровых фильтров методом инвариантности импульсной характеристики прототипа.

15. Синтез цифровых фильтров методом билинейного Z-преобразования

Примерный тест для итогового тестирования:

Вопрос №1

При подачи от источника синусоидального сигнала ($f_c = 1 \text{ кГц}$) на выходе усилителя, помимо основной гармоники ($U_{m1} = 2 \text{ В}$, $f_c = 1 \text{ кГц}$) появились дополнительные частотные составляющие ($U_{m2} = 0,5 \text{ В}$, $f_2 = 2 \text{ кГц}$; $U_{m3} = 0,1 \text{ В}$, $f_3 = 3 \text{ кГц}$; $U_{m4} = 0,065 \text{ В}$, $f_4 = 4 \text{ кГц}$). Определить коэффициент гармоник, выраженный в %:

36,13%

28,63%

25,67%

15,81%

Вопрос №2

Как изменится АЧХ усилительного каскада (по сравнению с исходной), если уменьшить значение разделительной емкости:

1

2

3

4

Вопрос №3

Нелинейные искажения возникают из-за влияния:

Реактивных элементов схемы.

Собственных и наводящихся помех.

Усилительных элементов в режиме большого сигнала.

Усилительных элементов в режиме малого сигнала.

Вопрос №4

Перечислите схемы нелинейной обработки сигналов на базе операционного усилителя:

Усилители.

Логарифмические преобразователи.

Интеграторы.

Сумматоры.

Перемножители.

Функциональные преобразователи.

Не точно

Вопрос №5

Динамический диапазон усилителя определяется как:

Отношение максимального напряжения сигнала, подаваемого на вход усилителя к минимальному.

Отношение номинального выходного напряжения к напряжению собственных помех.

Отношение номинального выходного напряжения к номинальному входному напряжению усилителя.

Отношение максимального выходного (входного) напряжения к минимальному выходному (входному) напряжению в пределах линейного участка амплитудной характеристики.

Вопрос №6

Причиной отличия реальной амплитудной характеристики усилителя от идеальной является:

Влияние реактивных элементов.

Влияние нелинейности ВАХ диодов и транзисторов.

Влияние собственных помех усилителя.

Влияние активной нагрузки.

Вопрос №7

Где находится рабочая точка на характеристики прямой передаче, если транзистор работает в режиме «А»?

1

2

3

4

Вопрос №8

Коэффициент полезного действия усилителя можно определить, как:

Отношение мощности на выходе усилителя к мощности сигнала на его входе.

Отношение полезной (выходной) мощности к мощности, потребляемой от источника питания.

Отношение полезной (выходной) мощности к мощности, потребляемой от источника сигнала.

Отношение номинального напряжения выходного сигнала к напряжению источника питания.

Отношение максимальной мощности, отдаваемой усилительным элементом в нагрузку к мощности, потребляемой усилительным элементом от источника питания.

Вопрос №9

Перечислите, какие факторы не относятся к дестабилизирующим, влияющим на режим работы усилительного элемента?

Изменение температуры р-п перехода.

Влияние собственных помех.

Старение элементов.

Замена элементов.

Возникновение нелинейных искажений.

Вопрос №10

Для схемы с эмиттерной стабилизацией назовите назначение большой емкости C_E :

Для создания обратной связи.

Для создания обратной связи по переменному току.

Для устранения обратной связи по переменному току.

Для стабилизации тока базы.

Для стабилизации тока коллектора.

Вопрос №3

Для работы ПТ с управляемым р-п переходом и каналом «р»- типа полярность напряжения смещения на затворе и постоянного напряжения на стоке относительно истока должна быть:

положительной на затворе и отрицательной на стоке

отрицательной на затворе и стоке

отрицательной на затворе и положительной на стоке

положительной на затворе и стоке

Вопрос №11

Коэффициент усиления усилителя без обратной связи равен $K_U=10\,000$. Коэффициент усиления усилителя с параллельной отрицательной обратной связью по напряжению ($\beta=0,02$) равен ...

K_U ОС $\approx$ 5 000

K_U ОС $\approx$ 2 000

K_U ОС $\approx$ 1 000

K_U ОС $\approx$ 500

K_U ОС $\approx$ 200

K_U ОС $\approx$ 100

K_U ОС $\approx$ 50

K_U ОС $\approx$ 10

Вопрос №12

В данном примере используется следующий вид ООС:
 последовательная отрицательная обратная связь по току
 последовательная отрицательная обратная связь по напряжению
 параллельная отрицательная обратная связь по току
 параллельная отрицательная обратная связь по напряжению

Вопрос №13

В данном примере используется следующий вид ООС:
 последовательная отрицательная обратная связь по току
 последовательная отрицательная обратная связь по напряжению
 параллельная отрицательная обратная связь по току
 параллельная отрицательная обратная связь по напряжению

Вопрос №14

Дифференциальный каскад операционного усилителя предназначен для:
 усиления разности входных сигналов
 дифференцирования входного сигнала
 усиления суммы входных сигналов
 нет правильного ответа

Вопрос №15

Коэффициент передачи усилителя по напряжению равен:

Вопрос №16

В данной схеме используется температурная стабилизация:
 коллекторная
 эмиттерная
 базовая
 комбинированная
 за счет параллельной обратной связи по току
 за счет последовательной обратной связи по напряжению
 за счет последовательной обратной связи по току
 не используется

Вопрос №17

Нелинейные искажения в импульсных усилителях оцениваются:
 коэффициентом гармоник
 коэффициентом нелинейности
 относительным коэффициентом усиления
 углом сдвига фаз выходного сигнала относительно входного

Вопрос №18

Аналоговые устройства предназначены для обработки:
 только гармонических(синусоидальных) сигналов
 только квазигармонических сигналов
 только импульсных сигналов
 цифровых - кодированных сигналов
 аналоговых сигналов, т.е сигналов, изменяющихся по закону непрерывных функций: их величина пропорциональна отражаемому (описываемому) или физическим процессам

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.