

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Муромский институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
**«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(МИ ВлГУ)**

Кафедра ЭиВТ

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель директора по УР
_____ Д.Е. Андрианов
_____ 16.06.2020

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Цифровая обработка информации

Направление подготовки

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль подготовки

Вычислительные машины, комплексы, системы и сети

Семестр	Трудоем- кость, час./зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консуль- тация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контак- тная работа), час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
6	144 / 4	20		24	1,2	0,25	45,45	98,55	Зач.
Итого	144 / 4	20		24	1,2	0,25	45,45	98,55	

Муром, 2020 г.

1. Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины: Основной целью преподавания курса "Цифровая обработка информации" является ознакомление студентов с основными методами цифровой обработки информации с использованием средств вычислительной техники.

Основными задачами изучения дисциплины являются получение навыков использования методов цифровой обработки при анализе информации различного типа на ПК, изучение машинных алгоритмов цифровой обработки, получение практических навыков использования методов и средств цифровой обработки. Кроме того, студенты, изучающие данную дисциплину, приобретают навыки работы с современным специализированным программным обеспечением.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Изучение дисциплины "Цифровая обработка информации" базируется на изучении общих профессиональных дисциплин, а именно на дисциплинах "Теория информации", "Математика", "Программирование", "Вычислительная математика". Изучение дисциплины "Цифровая обработка информации" дает более широкое понимание вопросов дисциплины "Теория информации" и "Теория передачи цифровой информации".

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-9 Способен проводить анализ, моделирование и исследование аналоговых и цифровых сигналов с последующей их обработкой	ПК-9.2 Владеет методами цифровой обработки при анализе информации различного типа на ПК.	Знать алгоритмические языки программирования, операционные системы и оболочки, современные среды разработки программного обеспечения (ПК-9.2) Уметь решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ПК-9.2)	вопросы к устному опросу, вопросы к устному опросу, контрольные вопросы для защиты лабораторной работы
	ПК-9.3 Умеет использовать современные специализированные программные средства для обработки цифровой информации	Владеть способностью обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности (ПК-9.3)	

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 4г.

4.1.1. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Введение в теорию сигналов и систем. Метрология сигналов.	6	2								Опрос
2	Динамическое представление сигналов. Спектральное представление сигналов.	6	2		8						Опрос, отчёт по лабораторной работе
3	Дискретизация сигналов. Дискретное преобразование сигналов. Корреляции сигналов.	6	2		8						Опрос, отчёт по лабораторной работе
4	Энергетические спектры сигналов. Корреляции сигналов. Модулированные сигналы.	6	4							58	Опрос
5	Преобразование Гильберта. Стационарные линейные системы.	6	4		8						Опрос, отчёт по лабораторной работе
6	Многомерные сигналы и системы. Основы вейвлет-преобразования сигналов.	6	6							40,55	Опрос
Всего за семестр		144	20		24			1,2	0,25	98,55	Зач.
Итого		144	20		24			1,2	0,25	98,55	

4.1.2. Содержание дисциплины

4.1.2.1. Перечень лекций

Семестр 6

Раздел 1. Введение в теорию сигналов и систем. Метрология сигналов.

Лекция 1.

Введение в теорию сигналов и систем. Метрология (2 часа).

Раздел 2. Динамическое представление сигналов. Спектральное представление сигналов.

Лекция 2.

Динамическое представление сигналов. Спектральное представление сигналов (2 часа).

Раздел 3. Дискретизация сигналов. Дискретное преобразование сигналов. Корреляции сигналов.

Лекция 3.

Дискретизация сигналов. Преобразование Фурье (2 часа).

Раздел 4. Энергетические спектры сигналов. Корреляции сигналов. Модулированные сигналы.

Лекция 4.

Дискретные преобразования сигналов. Энергетические спектры сигналов (2 часа).

Лекция 5.

Корреляция сигналов. Модулированные сигналы (2 часа).

Раздел 5. Преобразование Гильберта. Стационарные линейные системы.

Лекция 6.

Преобразование Гильберта. Стационарные линейные системы (2 часа).

Лекция 7.

Многомерные сигналы и системы (2 часа).

Раздел 6. Многомерные сигналы и системы. Основы вейвлет-преобразования сигналов.

Лекция 8.

Основы вейвлет-преобразования сигналов (2 часа).

Лекция 9.

Вейвлетный кратномасштабный анализ данных (2 часа).

Лекция 10.

Вейвлетная очистка от шумов и сжатие сигналов (2 часа).

4.1.2.2. Перечень практических занятий

Не планируется.

4.1.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 6

Раздел 2. Динамическое представление сигналов. Спектральное представление сигналов.

Лабораторная 1.

Динамическое представление сигналов (4 часа).

Лабораторная 2.

Спектральное представление сигналов (4 часа).

Раздел 3. Дискретизация сигналов. Дискретное преобразование сигналов. Корреляции сигналов.

Лабораторная 3.

Изучение преобразования Фурье и спектров различных сигналов (4 часа).

Лабораторная 4.

Корреляция сигналов (4 часа).

Раздел 5. Преобразование Гильберта. Стационарные линейные системы.

Лабораторная 5.

Энергетические спектры сигналов (4 часа).

Лабораторная 6.

Исследование автокорреляционной функции сигналов (4 часа).

4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Преобразование Фурье.
2. Z-преобразование сигналов.
3. Обработка сигналов при нескольких скоростях.
4. Схемы разработки цифровых фильтров.
5. Адаптивные фильтры.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.1.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

Не планируется.

4.1.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

Не планируется.

5. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины применяется контактная технология преподавания (за исключением самостоятельно изучаемых студентами вопросов). При проведении лабораторных работ применяется имитационный или симуляционный подход. Шаги решения задач студентам демонстрируются при помощи мультимедийной техники. В дальнейшем студенты самостоятельно решают аналогичные задания.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Фонды оценочных материалов (средств) приведены в приложении.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

7.1. Основная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Умняшкин, С. В. Основы теории цифровой обработки сигналов : учебное пособие / С. В. Умняшкин. — 5-е изд. — Воронеж : Техносфера, 2019. — 550 с. — ISBN 978-5-94836-557-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/93353.html> (дата обращения: 13.11.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей - <http://www.iprbookshop.ru/93353>
2. Умняшкин С.В. Теоретические основы цифровой обработки и представления сигналов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Умняшкин С.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Техносфера, 2012.— 368 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26902>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю - <http://www.iprbookshop.ru/26902>
3. Гадзиковский, В. И. Цифровая обработка сигналов / В. И. Гадзиковский. — Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2017. — 766 с. — ISBN 978-5-91359-117-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/90342.html> (дата обращения: 13.11.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей - <http://www.iprbookshop.ru/90342.html>
4. Иванова, В. Е. Цифровая обработка сигналов и сигнальные процессоры : учебное пособие / В. Е. Иванова, А. И. Тяжев ; под редакцией А. И. Тяжев. — 2-е изд. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 253 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/75425.html> (дата обращения: 13.11.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей - <http://www.iprbookshop.ru/75425>

7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Пушкарев В.П. Устройства приема и обработки сигналов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Пушкарев В.П.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.— 201 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13995>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю - <http://www.iprbookshop.ru/13995.html>

2. Сидельников, Г. М. Цифровая обработка сигналов мультимедиа : учебное пособие / Г. М. Сидельников, А. А. Калачиков. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 111 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/74664.html> (дата обращения: 13.11.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей - <http://www.iprbookshop.ru/74664>

3. Новиков, П. В. Цифровая обработка сигналов : учебно-методическое пособие / П. В. Новиков. — Саратов : Вузовское образование, 2018. — 75 с. — ISBN 978-5-4487-0286-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/76797.html> (дата обращения: 13.11.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей - <http://www.iprbookshop.ru/76797>

7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В образовательном процессе используются информационные технологии, реализованные на основе информационно-образовательного портала института (www.mivlgu.ru/iop), и инфокоммуникационной сети института:

- предоставление учебно-методических материалов в электронном виде;
- взаимодействие участников образовательного процесса через локальную сеть института и Интернет;
- предоставление сведений о результатах учебной деятельности в электронном личном кабинете обучающегося.

Информационные справочные системы:

Электронный учебный курс "Моделирование, тестирование и диагностика цифровых устройств" (<http://www.intuit.ru/studies/courses/3440/682/info>)

Программное обеспечение:

Microsoft Office Professional Plus 2013 Open License Pack No Level Academic Edition (Договор поставки №Сч-С-4278 от 06.10.2014 года)

MATLAB Classroom 100-149 Group All Platform Licenses (Государственный контракт №2.6.6.1 на закупку, установку, апробацию и внедрение современных средств САПР и библиотек проектирования от 20.11.2008 года)

Mozilla Firefox (MPL)

Microsoft Windows 7 Professional (Программа Microsoft Azure Dev Tools for Teaching (Order Number: IM126433))

Notepad++ (GNU GPL 3)

Kaspersky Anti-Virus Suite для WKS и FS (Лицензия от 02.02.2021)

Adobe Acrobat Reader DC (Общие условия использования продуктов Adobe)

StarUML (Proprietary commercial software (formerly GNU GPL))

Python 3.9.4 (Python Software Foundation License)

Mathcad Education – University Edition (100 pack) v.15 (Государственный контракт №1, от 10.01.2012 года)

Java Development Kit (dk.java.net Terms of Use)

7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети

«Интернет», необходимых для освоения дисциплины

iprbookshop.ru

intuit.ru

nivlgu.ru/iop

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лаборатория сетевых технологий и систем пространственного позиционирования

Компьютер IN WIN - 12 шт.; проектор NEC Projector NP40G; экран настенный, акустическая система

Лекционная аудитория

Проектор ACER P1100 DLP Projector EMEA; Компьютер Celeron 1.8 GHz; Экран настенный; Акустическая система;

9. Методические указания по освоению дисциплины

Для успешного освоения теоретического материала обучающийся: знакомится со списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы; уточняет у преподавателя, каким дополнительным пособиям следует отдать предпочтение; ведет конспект лекций и прорабатывает лекционный материал, пользуясь как конспектом, так и учебными пособиями.

До выполнения лабораторных работ обучающийся изучает соответствующий раздел теории. Перед занятием студент знакомится с описанием заданий для выполнения работы, внимательно изучает содержание и порядок проведения лабораторной работы. Лабораторная работа проводится в компьютерном классе. Обучающиеся выполняют индивидуальную задачу компьютерного моделирования в соответствии с заданием на лабораторную работу. Полученные результаты исследований сводятся в отчет и защищаются по традиционной методике в классе на следующем лабораторном занятии. Необходимый теоретический материал, индивидуальное задание, шаги выполнения лабораторной работы и требование к отчету приведены в методических указаниях, размещенных на информационно-образовательном портале института.

Самостоятельная работа оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием дисциплины. Он выполняет внеаудиторную работу и изучение разделов, выносимых на самостоятельную работу, по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – зачет. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению *09.03.01 Информатика и вычислительная техника* и профилю подготовки *Вычислительные машины, комплексы, системы и сети*
Рабочую программу составил *к.т.н., доцент кафедры ЭиВТ, Проскуряков А.Ю.*_____

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *ЭиВТ* протокол № 24 от 27.05.2020 года.
Заведующий кафедрой *ЭиВТ* _____ *Кропотов Ю.А.*
(Подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета ФРЭКС

протокол № 9 от 11.06.2020 года.
Председатель комиссии ФРЭКС _____ *Белов А.А.*
(Подпись)

Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине
Цифровая обработка информации

1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине

Примерные тестовые вопросы для проведения текущего контроля знаний студентов.

1. Что представляют собой аналоговые сигналы?
Аналоговые сигналы:
 1. Существуют только в частотной области
 2. меняются по шагам (ступеням)
 3. состоят из последовательности нулей «0» и единиц «1»
 4. непрерывно меняются во времени
2. Процессоры с гарвардской архитектурой имеют:
 - А) две отдельных шины: одна для программы, одна для данных,
 - В) единую объединенную шину для программы и данных,
 - С) единую память для программы и данных,
 - Д) шины адреса и данных без управления сигналами.
3. Почему цифровая обработка сигналов требует специального оборудования?
 - А) оно необходимо для выполнения как аналоговых, так и цифровых функций,
 - В) микропроцессоры общего назначения не могут выполнять операции умножения, сложения и накопления ($A=B*C+D$) достаточно быстро,
 - С) микропроцессоры общего назначения могут складывать, но не могут умножать,
 - Д) цифровое суммирование должно использовать специальные методы.
4. Почему легче улучшать свойства системы цифровой обработки сигналов, чем ее аналогового двойника?
 - А) их легче переконструировать,
 - В) производители часто разрабатывают новые процессоры,
 - С) они более стабильны,
 - Д) они программируемы.
5. По сравнению с цифровыми цепями аналоговые цепи более чувствительны к:
 - А) изменениям входного сигнала,
 - В) конструктивным недостаткам,
 - С) изменениям температуры, старению и к допускам элементов,
 - Д) программным ошибкам.
6. Типовая система ЦОС состоит из:
 - А) ЦПОС, памяти, АЦП, ЦАП и портов связи,
 - В) микропроцессора и памяти,
 - С) микропроцессора, АЦП и ЦАП,
 - Д) микропроцессора и вспомогательного запоминающего устройства.
7. Почему необходимо использовать АЦП с ЦПОС?
 - А) это позволяет более точно обрабатывать цифровые данные,
 - В) ЦПОС могут обрабатывать только цифровые данные,
 - С) процесс преобразования устраняет лишние цифровые данные,
 - Д) этот процесс сжимает сигнал.
8. Какова главная функция ассемблеров в совершенствовании конфигурации ЦПОС?
 - А) автоматизировать процесс конструирования ЦПОС,

- В) преобразовать программу, представленную в виде текста, в машинный язык ЦПОС,
- С) проверять функциональные возможности устройств ЦОС,
- Д) преобразовывать сигналы в потоки данных для ЦПОС.

9. В чем различие между процессорами с фиксированной запятой (ФЗ) и плавающей запятой (ПЗ)?

- А) приборы с ПЗ работают в меньшем диапазоне чисел, чем приборы с ФЗ,
- В) приборы с ФЗ работают в меньшем диапазоне чисел, чем приборы с ПЗ,
- С) приборы с ФЗ более точны, чем приборы с ПЗ,
- Д) приборы с ПЗ применяются в аналогово-цифровом преобразовании.

10. ЦПОС семейства TMS320C5X обладают следующими свойствами:

- А) модифицированной гарвардской архитектурой, 16-разрядной арифметикой с ФЗ;
- В) гарвардской архитектурой, 32-разрядной арифметикой с ПЗ,
- С) архитектурой фон-Неймана, 32-разрядной арифметикой с ФЗ,
- Д) архитектурой фон-Неймана, 16-разрядной арифметикой с ФЗ.

11. Два синусоидальных сигнала с периодами 10 мс и 30 мс складываются, в результате получается один сигнал. Для определения его частотного состава используется анализатор спектра. Какие частоты вы ожидаете увидеть?

- 1. 10Гц и 30Гц,
- 2. 40Гц,
- 3. 100Гц и 33.3Гц,
- 4. 133.3Гц.

12. Три синусоидальных сигнала с частотами 100Гц, 200Гц и 350Гц и амплитудами 1В, 2В и 3В соответственно, складываются, в результате получается один сигнал. Какой должна быть минимальная частота дискретизации для того, чтобы обеспечить приемлемое восстановление суммарного сигнала?

- 1. 700Гц,
- 2. 1025 Гц,
- 3. 1050 Гц,
- 4. 400 Гц.

13. Чисто синусоидальный сигнал с частотой 100Гц дискретизируется с частотой 150Гц. На какой из следующих частот ожидается элайсинг?

- 1. 75 Гц,
- 2. 100 Гц,
- 3. 150 Гц,
- 4. 50 Гц.

14. Сигнал имеет ширину полосы, равную 1кГц, с центральной частотой также равной 1кГц. Синусоидальный сигнал с частотой 1250 Гц складывается с исходным сигналом. Ширина полосы нового сигнала равна:

- А) 2250 Гц,
- В) неизменна, 1 кГц,
- С) 250 Гц,
- Д) 1250 Гц.

15. Перед поступлением сигнала на вход АЦП его следует пропустить через:

- 1. ограничитель спектра для того, чтобы самая высокая частота сигнала не превышала половины частоты дискретизации,
- 2. сглаживающий фильтр для того, чтобы гарантировать отсутствие скачкообразных изменений в сигнале,

3. ограничитель спектра для того, чтобы самая высокая частота сигнала не превышала удвоенной частоты дискретизации,

4. компрессор частот.

16. Трехразрядный квантователь используется для преобразования следующего сигнала в двоичный цифровой сигнал. Каковы двоичные коды трех первых отсчетов?

A) 000 010 011,

B) 001 011 100,

C) 000 011 011,

D) 001 011 011.

17. В АЦП с последовательной аппроксимацией используется для квантования 10 бит. Его собственная рабочая частота равна 50кГц. Какое время требуется для преобразования одного отсчета?

1. 100 мкс

2. 50 мкс

3. 200 мкс

4. 25 мкс

C) D)

18. Следующий ЦАП с умножением источника напряжения предполагается использовать для преобразования потока цифровых данных «1101» в аналоговый сигнал. Какие уровни напряжения ожидаются на выходе? (Цифровая управляющая логика действует следующим образом: при поступлении «1» она подключает V_{cc} , при поступлении «0» - «землю»).

A) - $(1.5)V_{cc}$ и $-(0.5)V_{cc}$,

B) - $(3/2)V_{cc}$ и $-V_{cc}$,

C) - V_{cc} и $-(3/2)V_{cc}$,

D) - V_{cc} и $-(0.5)V_{cc}$.

19. Цепи дискретизации и удерживания используются:

A) в последовательном порте ЦПОС,

B) для дискретизации аналогового сигнала до формирования его цифрового представления,

C) для ограничения полосы входных сигналов,

D) не используются в системах ЦОС.

20. Фильтрацию лучше всего характеризовать как процесс:

A) умножения частоты,

B) изменения фазы сигнала до требуемого значения,

C) масштабирования амплитуды сигнала,

D) удаления нежелательных и выделения полезных частотных составляющих.

21. Два чисто синусоидальных сигнала имеют одинаковую амплитуду «A» и частоту «f». Разность фаз между ними составляет 180° . Если эти сигналы сложить, то каким будет суммарный сигнал?

A) сигнала не будет,

B) синусоидальный сигнал с амплитудой $2A$ и частотой $2f$,

C) синусоидальный сигнал с амплитудой A и сдвигом фазы 90° относительно первого и второго сигналов соответственно,

D) синусоидальный сигнал с амплитудой $A/2$ и частотой f .

22. Аналоговый НЧ фильтр представляет собой RC-цепочку, где $R = 10\text{кОм}$ и $C = 30\text{нФ}$ ($10\text{кОм} = 10000\text{Ом}$, $30\text{нФ} = 30 \cdot 10^{-9}\text{Ф}$) Чему равна частота среза фильтра?

- A) 600 Гц,
- B) 531 Гц,
- C) 166 Гц,
- D) 3300 Гц.

23. Линейная ФЧХ означает, что вносится:

- A) одинаковое время задержки для всех частотных составляющих,
- B) время задержки пропорциональное частоте сигнала,
- C) время задержки пропорциональное амплитуде сигнала,
- D) время задержки линейно возрастает.

24. Взвешенная функция имеет:

- A) конечную площадь и бесконечную амплитуду,
- B) бесконечную площадь и конечную амплитуду,
- C) площадь равную 1 и единичную амплитуду,
- D) бесконечную площадь и бесконечную амплитуду.

25. Главное преимущество цифровых фильтров заключается в том, что они:

- A) более дешевые,
- B) легче проектируются,
- C) программируемые,
- D) обеспечивают крутой спад в переходной полосе.

26. Сигнал имеет полосу 6 кГц с центральной частотой 8 кГц. Какой из следующих каналов связи наиболее подходит для этого сигнала? Канал с полосой пропускания:

- A) 6 кГц,
- B) 8 кГц,
- C) 12 кГц,
- D) 14 кГц.

27. Преобразование Фурье (ПФ) используется для:

- A) преобразования непериодических сигналов из временной области в частотную,
- B) преобразования только периодических сигналов из временной области в частотную область и обратно,
- C) сжатия дискретных сигналов,
- D) фильтрации нежелательных частот сигнала.

28. Различие между дискретным преобразованием Фурье (ДПФ) и преобразованием Фурье (ПФ) состоит в том, что:

- A) ПФ работает с дискретными сигналами, а ДПФ – с непрерывными сигналами,
- B) ДПФ сжимает, а ПФ восстанавливает дискретные сигналы,
- C) ДПФ работает с дискретными сигналами, а ПФ работает с непрерывными непериодическими сигналами,
- D) ДПФ порождает информацию о частотной области, а ПФ обращает эту информацию во временную область.

29. БПФ по основанию 2 означает, что:

- A) все выборки исходного сигнала делятся на 2,
- B) исходное ДПФ прореживается во времени до тех пор, пока мы не получим слева последовательность из двухточечных ДПФ,
- C) исходное ДПФ расщепляется на два ДПФ,
- D) все поворачивающие множители основаны на степени 2.

30. ИКМ-кодеры:

- A) модулируют положение импульсов согласно амплитуде входного сигнала,
- B) представляют аналоговый сигнал в цифровой форме и затем модулируют его на высокочастотной несущей,
- C) формируют цифровой выходной сигнал с шириной импульса, пропорциональной амплитуде входного аналогового сигнала,
- D) модулируют фазу импульсов в последовательности согласно амплитуде входного аналогового сигнала.

31. Огласованные звуки, подобные “А” и “Е”, можно классифицировать как:

- A) особые непериодические конструкции,
- B) случайный шум,
- C) сигналы с высоким основным тоном,
- D) периодические сигналы.

32. Как правило, кодирование речи:

- A) является кодированием «без потерь», а декодирование восстанавливает первоначальный речевой сигнал,
- B) является кодированием с «потерями» и кодируются только слышимые участки речи,
- C) модулирует сигнал на низкочастотной несущей,
- D) является методом, с помощью которого подавляются периодические сегменты.

33. Параметрические вокодеры:

- A) используют БПФ для сжатия речевого сигнала,
- B) используют ряд параметров для кодирования сигнала,
- C) применяются для повышения качества звука,
- D) допускают, что «огласованные» и «неогласованные» звуки являются независимыми и кодируют их отдельно.

34. Какое пространство памяти необходимо для 24-разрядного 1024*1024-точечного изображения?

- A) 1 Мбайт,
- B) 2 Мбайта,
- C) 24 Мбайта,
- D) 4 Мбайта.

35. Кодирование преобразованием – это:

- A) метод сжатия «с потерями», который в передаваемом изображении игнорирует высокочастотные компоненты с низким уровнем,
- B) метод сжатия «без потерь», который в передаваемом изображении игнорирует низкочастотные компоненты,
- C) схема сжатия изображения «без потерь»,
- D) схема сжатия изображения, которая специально приспособлена к БПФ.

36. Сжатие видео-сигналов (согласно рекомендациям МККТТ в серии Н):

- A) использует сходство между предыдущим и последующим кадрами,
- B) использует БПФ на каждом кадре для снижения требований к полосе пропускания,
- C) использует сходство между текущим и предыдущим кадрами,
- D) является схемой сжатия «без потерь».

37. Подергивания изображений в видеотелефонах вызываются в основном:

- A) несоответствующими методами преобразования,
- B) исключением высокочастотных компонент кадров,
- C) методами компрессии «с потерями»,
- D) невозможностью передавать вовремя соответствующее количество кадров.

38. Современная версия стандарта сжатия JPEG(Объединенной Фотографической Экспертной Группы):

- А) использует для сжатия оценки обнаружения сдвига,
- В) не может быть использована для движущихся изображений,
- С) использует комбинацию из ДКП и кода Хаффмена и применяется, главным образом для неподвижных изображений,
- Д) использует комбинацию из ДКП и БПФ и применяется, главным образом для неподвижных изображений.

39. Комбинация из кодирования методами предсказания вперед и назад используется в:

- А) стандарте сжатия MPEG(Экспертной Группы по Движущимся Изображениям),
- В) стандарте сжатия JPEG(Объединенной Фотографической Экспертной Группой),
- С) дискретных косинусных преобразованиях,
- Д) схемах сжатия изображений «без потерь».

Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов

Рейтинг-контроль 1	устный опрос, 1 тест, 1 отчет по лабораторным работам	до 20 баллов
Рейтинг-контроль 2	устный опрос, 1 тест, 1 отчет по лабораторным работам	до 20 баллов
Рейтинг-контроль 3	устный опрос, 2 теста, 2 отчета по лабораторным работам	до 40 баллов
Посещение занятий студентом	контроль посещаемости	до 16 баллов
Дополнительные баллы (бонусы)	за своевременную защиту всех лабораторных	4
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы	нет	0

2. Промежуточная аттестация по дисциплине

Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.

Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)

1. Что представляют собой аналоговые сигналы?

Аналоговые сигналы:

- 1. Существуют только в частотной области
- 2. меняются по шагам (ступеням)
- 3. состоят из последовательности нулей «0» и единиц «1»
- 4. непрерывно меняются во времени

2. Процессоры с гарвардской архитектурой имеют:

- А) две отдельных шины: одна для программы, одна для данных,
- В) единую объединенную шину для программы и данных,
- С) единую память для программы и данных,
- Д) шины адреса и данных без управления сигналами.

3. Почему цифровая обработка сигналов требует специального оборудования?

- А) оно необходимо для выполнения как аналоговых, так и цифровых функций,

В) микропроцессоры общего назначения не могут выполнять операции умножения, сложения и накопления ($A=B*C+D$) достаточно быстро,

С) микропроцессоры общего назначения могут складывать, но не могут умножать,

Д) цифровое суммирование должно использовать специальные методы.

4. Почему легче улучшать свойства системы цифровой обработки сигналов, чем ее аналогового двойника?

А) их легче переконструировать,

В) производители часто разрабатывают новые процессоры,

С) они более стабильны,

Д) они программируемы.

5. По сравнению с цифровыми цепями аналоговые цепи более чувствительны к:

А) изменениям входного сигнала,

В) конструктивным недостаткам,

С) изменениям температуры, старению и к допускам элементов,

Д) программным ошибкам.

6. Типовая система ЦОС состоит из:

А) ЦПОС, памяти, АЦП, ЦАП и портов связи,

В) микропроцессора и памяти,

С) микропроцессора, АЦП и ЦАП,

Д) микропроцессора и вспомогательного запоминающего устройства.

7. Почему необходимо использовать АЦП с ЦПОС?

А) это позволяет более точно обрабатывать цифровые данные,

В) ЦПОС могут обрабатывать только цифровые данные,

С) процесс преобразования устраняет лишние цифровые данные,

Д) этот процесс сжимает сигнал.

8. Какова главная функция ассемблеров в совершенствовании конфигурации ЦПОС?

А) автоматизировать процесс конструирования ЦПОС,

В) преобразовать программу, представленную в виде текста, в машинный язык ЦПОС,

С) проверять функциональные возможности устройств ЦОС,

Д) преобразовывать сигналы в потоки данных для ЦПОС.

9. В чем различие между процессорами с фиксированной запятой (ФЗ) и плавающей запятой (ПЗ)?

А) приборы с ПЗ работают в меньшем диапазоне чисел, чем приборы с ФЗ,

В) приборы с ФЗ работают в меньшем диапазоне чисел, чем приборы с ПЗ,

С) приборы с ФЗ более точны, чем приборы с ПЗ,

Д) приборы с ПЗ применяются в аналогово-цифровом преобразовании.

10. ЦПОС семейства TMS320C5X обладают следующими свойствами:

А) модифицированной гарвардской архитектурой, 16-разрядной арифметикой с ФЗ;

В) гарвардской архитектурой, 32-разрядной арифметикой с ПЗ,

С) архитектурой фон-Неймана, 32-разрядной арифметикой с ФЗ,

Д) архитектурой фон-Неймана, 16-разрядной арифметикой с ФЗ.

11. Два синусоидальных сигнала с периодами 10 мс и 30 мс складываются, в результате получается один сигнал. Для определения его частотного состава используется анализатор спектра. Какие частоты вы ожидаете увидеть?

1. 10 Гц и 30 Гц,

2. 40 Гц,

3. 100 Гц и 33.3 Гц,

4. 133.3Гц.

12. Три синусоидальных сигнала с частотами 100Гц, 200Гц и 350Гц и амплитудами 1В, 2В и 3В соответственно, складываются, в результате получается один сигнал. Какой должна быть минимальная частота дискретизации для того, чтобы обеспечить приемлемое восстановление суммарного сигнала?

1. 700Гц,
2. 1025 Гц,
3. 1050 Гц,
4. 400 Гц.

13. Чисто синусоидальный сигнал с частотой 100Гц дискретизируется с частотой 150Гц. На какой из следующих частот ожидается эйзисинг?

1. 75 Гц,
2. 100 Гц,
3. 150 Гц,
4. 50 Гц.

14. Сигнал имеет ширину полосы, равную 1кГц, с центральной частотой также равной 1кГц. Синусоидальный сигнал с частотой 1250 Гц складывается с исходным сигналом. Ширина полосы нового сигнала равна:

- A) 2250 Гц,
- B) неизменна, 1 кГц,
- C) 250 Гц,
- D) 1250 Гц.

15. Перед поступлением сигнала на вход АЦП его следует пропустить через:

1. ограничитель спектра для того, чтобы самая высокая частота сигнала не превышала половины частоты дискретизации,
2. сглаживающий фильтр для того, чтобы гарантировать отсутствие скачкообразных изменений в сигнале,
3. ограничитель спектра для того, чтобы самая высокая частота сигнала не превышала удвоенной частоты дискретизации,
4. компрессор частот.

16. Трехразрядный квантователь используется для преобразования следующего сигнала в двоичный цифровой сигнал. Каковы двоичные коды трех первых отсчетов?

- A) 000 010 011,
- B) 001 011 100,
- C) 000 011 011,
- D) 001 011 011.

17. В АЦП с последовательной аппроксимацией используется для квантования 10 бит. Его собственная рабочая частота равна 50кГц. Какое время требуется для преобразования одного отсчета?

1. 100 мкс
2. 50 мкс
3. 200 мкс
4. 25 мкс

18. Следующий ЦАП с умножением источника напряжения предполагается использовать для преобразования потока цифровых данных «1101» в аналоговый сигнал. Какие уровни напряжения ожидаются на выходе? (Цифровая управляющая логика действует

следующим образом: при поступлении «1» она подключает V_{cc} , при поступлении «0» - «землю»). □)

- A) - $(1.5)V_{cc}$ и $-(0.5)V_{cc}$,
- B) - $(3/2)V_{cc}$ и $-V_{cc}$,
- C) - V_{cc} и $-(3/2)V_{cc}$,
- D) - V_{cc} и $-(0.5)V_{cc}$.

19. Цепи дискретизации и удерживания используются:

- A) в последовательном порте ЦПОС,
- B) для дискретизации аналогового сигнала до формирования его цифрового представления,
- C) для ограничения полосы входных сигналов,
- D) не используются в системах ЦОС.

20. Фильтрацию лучше всего характеризовать как процесс:

- A) умножения частоты,
- B) изменения фазы сигнала до требуемого значения,
- C) масштабирования амплитуды сигнала,
- D) удаления нежелательных и выделения полезных частотных составляющих.

21. Два чисто синусоидальных сигнала имеют одинаковую амплитуду «A» и частоту «f». Разность фаз между ними составляет 180° . Если эти сигналы сложить, то каким будет суммарный сигнал?

- A) сигнала не будет,
- B) синусоидальный сигнал с амплитудой $2A$ и частотой $2f$,
- C) синусоидальный сигнал с амплитудой A и сдвигом фазы 90° относительно первого и второго сигналов соответственно,
- D) синусоидальный сигнал с амплитудой $A/2$ и частотой f .

22. Аналоговый НЧ фильтр представляет собой RC-цепочку, где $R = 10 \text{ кОм}$ и $C = 30 \text{ нФ}$ ($10 \text{ кОм} = 10000 \text{ Ом}$, $30 \text{ нФ} = 30 \cdot 10^{-9} \text{ Ф}$) Чему равна частота среза фильтра?

- A) 600 Гц,
- B) 531 Гц,
- C) 166 Гц,
- D) 3300 Гц.

23. Линейная ФЧХ означает, что вносится:

- A) одинаковое время задержки для всех частотных составляющих,
- B) время задержки пропорциональное частоте сигнала,
- C) время задержки пропорциональное амплитуде сигнала,
- D) время задержки линейно возрастает.

24. Взвешенная функция имеет:

- A) конечную площадь и бесконечную амплитуду,
- B) бесконечную площадь и конечную амплитуду,
- C) площадь равную 1 и единичную амплитуду,
- D) бесконечную площадь и бесконечную амплитуду.

25. Главное преимущество цифровых фильтров заключается в том, что они:

- A) более дешевые,
- B) легче проектируются,
- C) программируемые,
- D) обеспечивают крутой спад в переходной полосе.

26. Сигнал имеет полосу 6 кГц с центральной частотой 8 кГц. Какой из следующих каналов связи наиболее подходит для этого сигнала? Канал с полосой пропускания:

- A) 6 кГц,
- B) 8 кГц,
- C) 12 кГц,
- D) 14 кГц.

27. Преобразование Фурье (ПФ) используется для:

- A) преобразования непериодических сигналов из временной области в частотную,
- B) преобразования только периодических сигналов из временной области в частотную область и обратно,
- C) сжатия дискретных сигналов,
- D) фильтрации нежелательных частот сигнала.

28. Различие между дискретным преобразованием Фурье (ДПФ) и преобразованием Фурье (ПФ) состоит в том, что:

- A) ПФ работает с дискретными сигналами, а ДПФ – с непрерывными сигналами,
- B) ДПФ сжимает, а ПФ восстанавливает дискретные сигналы,
- C) ДПФ работает с дискретными сигналами, а ПФ работает с непрерывными непериодическими сигналами,
- D) ДПФ порождает информацию о частотной области, а ПФ обращает эту информацию во временную область.

29. БПФ по основанию 2 означает, что:

- A) все выборки исходного сигнала делятся на 2,
- B) исходное ДПФ прореживается во времени до тех пор, пока мы не получим слева последовательность из двухточечных ДПФ,
- C) исходное ДПФ расщепляется на два ДПФ,
- D) все поворачивающие множители основаны на степени 2.

30. ИКМ-кодеры:

- A) модулируют положение импульсов согласно амплитуде входного сигнала,
- B) представляют аналоговый сигнал в цифровой форме и затем модулируют его на высокочастотной несущей,
- C) формируют цифровой выходной сигнал с шириной импульса, пропорциональной амплитуде входного аналогового сигнала,
- D) модулируют фазу импульсов в последовательности согласно амплитуде входного аналогового сигнала.

31. Огласованные звуки, подобные “А” и “Е”, можно классифицировать как:

- A) особые непериодические конструкции,
- B) случайный шум,
- C) сигналы с высоким основным тоном,
- D) периодические сигналы.

32. Как правило, кодирование речи:

- A) является кодированием «без потерь», а декодирование восстанавливает первоначальный речевой сигнал,
- B) является кодированием с «потерями» и кодируются только слышимые участки речи,
- C) модулирует сигнал на низкочастотной несущей,
- D) является методом, с помощью которого подавляются периодические сегменты.

33. Параметрические вокодеры:

- A) используют БПФ для сжатия речевого сигнала,

- В) используют ряд параметров для кодирования сигнала,
- С) применяются для повышения качества звука,
- Д) допускают, что «огласованные» и «неогласованные» звуки являются независимыми и кодируют их отдельно.

34. Какое пространство памяти необходимо для 24-разрядного 1024*1024-точечного изображения?

- А) 1 Мбайт,
- В) 2 Мбайта,
- С) 24 Мбайта,
- Д) 4 Мбайта.

35. Кодирование преобразованием – это:

- А) метод сжатия «с потерями», который в передаваемом изображении игнорирует высокочастотные компоненты с низким уровнем,
- В) метод сжатия «без потерь», который в передаваемом изображении игнорирует низкочастотные компоненты,
- С) схема сжатия изображения «без потерь»,
- Д) схема сжатия изображения, которая специально приспособлена к БПФ.

36. Сжатие видео-сигналов (согласно рекомендациям МККТТ в серии Н):

- А) использует сходство между предыдущим и последующим кадрами,
- В) использует БПФ на каждом кадре для снижения требований к полосе пропускания,
- С) использует сходство между текущим и предыдущим кадрами,
- Д) является схемой сжатия «без потерь».

37. Подергивания изображений в видеотелефонах вызываются в основном:

- А) несоответствующими методами преобразования,
- В) исключением высокочастотных компонент кадров,
- С) методами компрессии «с потерями»,
- Д) невозможностью передавать вовремя соответствующее количество кадров.

38. Современная версия стандарта сжатия JPEG(Объединенной Фотографической Экспертной Группы):

- А) использует для сжатия оценки обнаружения сдвига,
- В) не может быть использована для движущихся изображений,
- С) использует комбинацию из ДКП и кода Хаффмена и применяется, главным образом для неподвижных изображений,
- Д) использует комбинацию из ДКП и БПФ и применяется, главным образом для неподвижных изображений.

39. Комбинация из кодирования методами предсказания вперед и назад используется в:

- А) стандарте сжатия MPEG(Экспертной Группы по Движущимся Изображениям),
- В) стандарте сжатия JPEG(Объединенной Фотографической Экспертной Группой),
- С) дискретных косинусных преобразованиях,
- Д) схемах сжатия изображений «без потерь».

Методические материалы, характеризующие процедуры оценивания

<https://www.mivlgu.ru/iop/course/view.php?id=651>

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	<i>Уровень сформированности компетенций</i>
Более 80	«Отлично»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	<i>Высокий уровень</i>
66-80	«Хорошо»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	<i>Продвинутый уровень</i>
50-65	«Удовлетворительно»	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	<i>Пороговый уровень</i>
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	<i>Компетенции не сформированы</i>

3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

Примерные тестовые вопросы закрытой формы:

1. Главное преимущество цифровых фильтров заключается в том, что они:

- А) более дешевые,
- В) легче проектируются,
- С) программируемые,
- Д) обеспечивают крутой спад в переходной полосе.

2. Сигнал имеет полосу 6 кГц с центральной частотой 8 кГц. Какой из следующих каналов связи наиболее подходит для этого сигнала? Канал с полосой пропускания:

- А) 6 кГц,
- В) 8 кГц,
- С) 12 кГц,
- Д) 14 кГц.

3. Преобразование Фурье (ПФ) используется для:

- А) преобразования непериодических сигналов из временной области в частотную,
- В) преобразования только периодических сигналов из временной области в частотную область и обратно,
- С) сжатия дискретных сигналов,
- Д) фильтрации нежелательных частот сигнала.

4. Различие между дискретным преобразованием Фурье (ДПФ) и преобразованием Фурье (ПФ) состоит в том, что:

- А) ПФ работает с дискретными сигналами, а ДПФ – с непрерывными сигналами,
- В) ДПФ сжимает, а ПФ восстанавливает дискретные сигналы,
- С) ДПФ работает с дискретными сигналами, а ПФ работает с непрерывными непериодическими сигналами,
- Д) ДПФ порождает информацию о частотной области, а ПФ обращает эту информацию во временную область.

Примерные тестовые вопросы открытой формы:

1. Сигнал имеет полосу 6 кГц с центральной частотой 8 кГц. Какой из следующих каналов связи наиболее подходит для этого сигнала в кГц? Канал с полосой пропускания:

2. Какое пространство памяти необходимо для 24-разрядного 1024*1024-точечного изображения в Мб?

3. Какое пространство памяти необходимо для 16-разрядного 512*512-точечного изображения в Кб?

4. В АЦП с последовательной аппроксимацией используется для квантования 10 бит. Его собственная рабочая частота равна 50 кГц. Какое время требуется для преобразования одного отсчета в мкс?

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке <https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=651&cat=30019%2C22104&category=30016%2C22104&qshowtext=0&recurse=0&showhidden=0>

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.