

Приложение

Министерство образования и науки Российской Федерации
Муромский институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего
образования

**«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**

Кафедра ЭиВТ

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой ЭиВТ

_____ Кропотов Ю.А.
подпись инициалы, фамилия

« _____ » _____ 2018 г.

Основание:
решение кафедры ЭиВТ
от « _____ » _____ 2018 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПРИ ИЗУЧЕНИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Цифровая обработка информации
наименование дисциплины

09.03.01 Информатика и вычислительная техника
код и наименование направления подготовки

Профиль "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети"
наименование профиля подготовки

бакалавриат
уровень высшего образования

Муром, 2018 г.

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств (ФОС) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине «Цифровая обработка информации» разработан в соответствии с рабочей программой, входящей в ОПОП направления подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника.

№№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Введение в теорию сигналов и систем. Метрология сигналов.	ОПК-2, ПК-3	вопросы к устному опросу
2	Динамическое представление сигналов. Спектральное представление сигналов.	ОПК-2, ПК-3	вопросы к устному опросу, контрольные вопросы для защиты лабораторной работы
3	Дискретизация сигналов. Дискретное преобразование сигналов. Корреляции сигналов.	ОПК-2, ПК-3	вопросы к устному опросу, контрольные вопросы для защиты лабораторной работы
4	Энергетические спектры сигналов. Корреляции сигналов. Модулированные сигналы.	ОПК-2, ПК-3	вопросы к устному опросу
5	Преобразование Гильберта. Стационарные линейные системы.	ОПК-2, ПК-3	вопросы к устному опросу, контрольные вопросы для защиты лабораторной работы
6	Многомерные сигналы и системы. Основы вейвлет-преобразования сигналов.	ОПК-2, ПК-3	вопросы к устному опросу

Фонд оценочных средств по дисциплине «Цифровая обработка информации» предназначен для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям образовательной программы, в том числе рабочей программы дисциплины «Цифровая обработка информации», для оценивания результатов обучения: знаний, умений, владений и уровня приобретенных компетенций.

Фонд оценочных средств по дисциплине «Цифровая обработка информации» включает:

1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости:

Фонды оценочных средств приведены в приложении и включают:

Комплект заданий для выполнения на лабораторных занятиях, позволяющий оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, распознавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины;

Комплект тестов, позволяющих проверить подготовку к занятию, знание требующихся в работе тем.

2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме:
итогового теста для зачета

Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины «Цифровая обработка информации» при освоении образовательной программы по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника:

ОПК-2: способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач		
Знать	Уметь	Владеть
методики использования программных средств для решения практических задач	решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	способностью обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности

В результате освоения дисциплины «Цифровая обработка информации» формируется компетенция ОПК-2: способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач.

Показатели, критерии и шкала оценивания компетенций текущего контроля знаний по учебной дисциплине «Цифровая обработка информации»

Текущий контроль знаний, согласно положению о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (далее Положение) в рамках изучения дисциплины «Цифровая обработка информации» предполагает устный опрос и выполнение заданий по лабораторным работам.

Регламент проведения и оценивание устного опроса

В целях закрепления практического материала и углубления теоретических знаний по разделам дисциплины «Цифровая обработка информации» предполагается выполнение устных опросов студентов, что позволяет углубить процесс познания, раскрыть понимание прикладной значимости осваиваемой дисциплины.

Регламент проведения мероприятия

№	Вид работы	Продолжительность
1.	Устный опрос обучающихся	10 мин.
	Итого (в расчете на один опрос)	10 мин.

Критерии оценки устного опроса (до 5 вопросов)

Оценка	Критерии оценивания
5 баллов	Ответ на вопрос раскрыт полностью, в представленном ответе обоснованно получен правильный ответ.
4 балла	Ответ дан полностью, но нет достаточного обоснования или при верном ответе допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений.
3 балла	Ответы даны частично.
2 балла	Ответ неверен или отсутствует.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «Цифровая обработка информации»

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:

- A) две отдельных шины: одна для программы, одна для данных,
- B) единую объединенную шину для программы и данных,
- C) единую память для программы и данных,
- D) шины адреса и данных без управления сигналами.

3. Почему цифровая обработка сигналов требует специального оборудования?

- A) оно необходимо для выполнения как аналоговых, так и цифровых функций,
- B) микропроцессоры общего назначения не могут выполнять операции умножения, сложения и накопления ($A=B*C+D$) достаточно быстро,
- C) микропроцессоры общего назначения могут складывать, но не могут умножать,
- D) цифровое суммирование должно использовать специальные методы.

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

- A) их легче переконструировать,
- B) производители часто разрабатывают новые процессоры,
- C) они более стабильны,
- D) они программируемы.

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

- A) изменениям входного сигнала,
- B) конструктивным недостаткам,
- C) изменениям температуры, старению и к допускам элементов,
- D) программным ошибкам.

6. Типовая система ЦОС состоит из:

- A) ЦПОС, памяти, АЦП, ЦАП и портов связи,
- B) микропроцессора и памяти,
- C) микропроцессора, АЦП и ЦАП,
- D) микропроцессора и вспомогательного запоминающего устройства.

7. Почему необходимо использовать АЦП с ЦПОС?

- A) это позволяет более точно обрабатывать цифровые данные,
- B) ЦПОС могут обрабатывать только цифровые данные,
- C) процесс преобразования устраняет лишние цифровые данные,
- D) этот процесс сжимает сигнал.

8. Какова главная функция ассемблеров в совершенствовании конфигурации ЦПОС?

- A) автоматизировать процесс конструирования ЦПОС,
- B) преобразовать программу, представленную в виде текста, в машинный язык ЦПОС,
- C) проверять функциональные возможности устройств ЦОС,
- D) 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. 133.3 Гц.

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

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

13. Чисто синусоидальный сигнал с частотой 100 Гц дискретизируется с частотой 150 Гц. 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 1 кГц, с центральной частотой также равной 1 кГц. 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?

- А) 000 010 011,

- В) 001 011 100,
- С) 000 011 011,
- Д) 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

С) Д)

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»). □)

- А) - $(1.5)V_{cc}$ и $(0.5)V_{cc}$,
- В) - $(3/2)V_{cc}$ и $-V_{cc}$,
- С) - V_{cc} и $(3/2)V_{cc}$,
- Д) - V_{cc} и $(0.5)V_{cc}$.

19. Цепи дискретизации и удерживания используются:

- А) в последовательном порте ЦПОС,
- В) для дискретизации аналогового сигнала до формирования его цифрового представления,
- С) для ограничения полосы входных сигналов,
- Д) не используются в системах ЦОС.

20. Фильтрацию лучше всего характеризовать как процесс:

- А) умножения частоты,
- В) изменения фазы сигнала до требуемого значения,
- С) масштабирования амплитуды сигнала,
- Д) удаления нежелательных и выделения полезных частотных составляющих.

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

- А) сигнала не будет,
- В) синусоидальный сигнал с амплитудой 2А и частотой 2f,
- С) синусоидальный сигнал с амплитудой А и сдвигом фазы $\pm 90^\circ$ относительно первого и второго сигналов соответственно,
- Д) синусоидальный сигнал с амплитудой А/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?

- А) 600 Гц,
- В) 531 Гц,
- С) 166 Гц,
- Д) 3300 Гц.

23. Линейная ФЧХ означает, что вносится:

- А) одинаковое время задержки для всех частотных составляющих,
- В) время задержки пропорциональное частоте сигнала,
- С) 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,

- С) сигналы с высоким основным тоном,
- Д) периодические сигналы.

32. Как правило, кодирование речи:

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

33. Параметрические вокодеры:

- А) 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 раздельно.

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».

Перечень тем для устного опроса обучающихся.

1. Запишите формулы прямого и обратного ДПФ.
2. Как связаны друг с другом результаты ДПФ и спектр дискретного сигнала (преобразование Фурье в дискретном времени)? Приведите соответствующую формулу.
3. Чему равен шаг частотной сетки ДПФ?
4. (В тестовом задании будут фигурировать конкретные числовые значения) Частота дискретизации сигнала равна ... Гц, размерность ДПФ $N = \dots$. Какой частоте соответствует результат вычисления ДПФ, имеющий индекс $n = \dots$ (нумерация начинается с нуля)? Привести соответствующие расчеты.
5. (В тестовом задании будут фигурировать конкретные числовые значения) Частота дискретизации сигнала равна ... Гц, размерность ДПФ $N = \dots$. Какой (с каким номером n) элемент ДПФ соответствует частоте ... Гц? (Нумерация элементов ДПФ начинается с нуля.) Привести соответствующие расчеты.
6. В чем заключается основная идея алгоритма быстрого преобразования Фурье с прореживанием по времени?
7. Что такое «бабочка» в алгоритмах БПФ? Изобразите ее структурную схему.
8. Что такое бит-реверсная адресация? Где и с какой целью она применяется?
9. Как зависит число математических операций, требуемое для вычисления ДПФ по прямой формуле, от длины преобразуемого сигнала? Привести соответствующую формулу.
10. Как зависит число математических операций, требуемое для вычисления быстрого преобразования Фурье, от длины преобразуемого сигнала? Привести соответствующую формулу, считая, что длина сигнала равна степени двойки.
11. Охарактеризуйте изменения в результатах ДПФ, происходящие при дополнении преобразуемого сигнала нулями.
12. Изобразите схему системы, реализующей алгоритм Герцеля. Для чего он применяется? В каких случаях его целесообразно использовать?
13. Каким образом можно вычислить линейную свертку с помощью круговой свертки? Для чего используется такой способ ее вычисления?
14. Опишите процедуру фильтрации в частотной области методом перекрытия с суммированием (overlap-add).
15. Опишите процедуру фильтрации в частотной области методом перекрытия с накоплением (overlap-save).
16. Что такое растекание спектра? Каковы причины этого явления?
17. Для чего используются весовые функции (окна) при спектральном анализе? Охарактеризуйте изменения результатов вычисления спектра в результате применения окон.
18. Каков типичный набор исходных данных при проектировании фильтра нижних частот?
19. Опишите процедуру синтеза дискретного фильтра по аналоговому прототипу методом билинейного z -преобразования.
20. Приведите формулу, описывающую трансформацию частотной оси при билинейном z преобразовании.
21. У какого фильтра нижних частот крутизна спада АЧХ больше — у аналогового прототипа или у дискретного фильтра, синтезированного по этому прототипу методом билинейного z -преобразования? Ответ обосновать.
22. На каких частотах дискретный фильтр, синтезированный методом билинейного z преобразования, имеет такой же комплексный коэффициент передачи, как аналоговый прототип при частоте, стремящейся к бесконечности?
23. На каких частотах дискретный фильтр, синтезированный методом билинейного z преобразования, имеет такой же комплексный коэффициент передачи, как аналоговый прототип при частоте, равной нулю?
24. Накладывает ли метод инвариантной импульсной характеристики какие-либо ограничения на тип АЧХ синтезируемых фильтров? Если да, то какие именно?

25. Как связаны между собой импульсные характеристики аналогового прототипа и полученного на его основе дискретного фильтра при использовании метода инвариантной импульсной характеристики? Приведите соответствующую формулу.
26. Как связаны между собой частотные характеристики аналогового прототипа и полученного на его основе дискретного фильтра при использовании метода инвариантной импульсной характеристики? Приведите соответствующую формулу.
27. Можно ли при синтезе фильтра методом инвариантной импульсной характеристики заранее гарантировать выполнение конкретных требований к АЧХ фильтра (допустимые отклонения в заданных полосах и т. п.)? Почему?
28. В каких целях используются весовые функции при прямом оптимальном синтезе дискретных фильтров?
29. Запишите формулу для целевой функции, используемой при прямом синтезе дискретных фильтров по заданной АЧХ в случае $p = 2$. Какой характерной чертой обладают частотные характеристики нерекурсивных фильтров, синтезированных данным методом?
30. Запишите формулу для целевой функции, используемой при прямом синтезе дискретных фильтров по заданной АЧХ в случае $p = \infty$. Какой характерной чертой обладают частотные характеристики нерекурсивных фильтров, синтезированных данным методом?
31. Опишите процедуру прямого синтеза нерекурсивного дискретного фильтра оконным методом.
32. Опишите искажения идеализированной АЧХ, происходящие при синтезе нерекурсивных дискретных фильтров оконным методом.
33. Как рассчитать импульсную характеристику идеализированного фильтра по его частотной характеристике? Приведите соответствующую формулу.
34. Как рассчитать импульсную характеристику идеализированного фильтра во временной области? Опишите соответствующую последовательность действий.
35. Приведите формулу для импульсной характеристики идеального фильтра нижних частот, изобразите АЧХ и ФЧХ данного фильтра.
36. Приведите формулу для импульсной характеристики идеального дифференцирующего фильтра, изобразите АЧХ и ФЧХ данного фильтра.
37. Перечислите основные эффекты, связанные с конечной разрядностью представления чисел в цифровых системах обработки сигналов.
38. Каковы достоинства и недостатки форматов представления чисел с фиксированной запятой?
39. Каковы достоинства и недостатки форматов представления чисел с плавающей запятой?
40. (В тестовом задании будут фигурировать конкретные числовые значения) Формат с фиксированной запятой $a.b$ использует a двоичных разрядов для представления целой части (включая знак; для представления отрицательных чисел используется дополнительный код) и b двоичных разрядов для представления дробной части. Какое максимальное по модулю положительное число может быть представлено в этом формате? Как выглядит его двоичное представление в этом формате?
41. (В тестовом задании будут фигурировать конкретные числовые значения) Формат с фиксированной запятой $a.b$ использует a двоичных разрядов для представления целой части (включая знак; для представления отрицательных чисел используется дополнительный код) и b двоичных разрядов для представления дробной части. Какое минимальное по модулю ненулевое отрицательное число может быть представлено в этом формате? Как выглядит его двоичное представление в этом формате?
42. При использовании каких форматов (с фиксированной или плавающей запятой) эффекты конечной точности представления чисел сказываются сильнее? Почему?
43. Какие предположения о статистических свойствах шума квантования обычно используются для его аналитического описания? При каких условиях они хорошо выполняются на практике?
44. Для каких фильтров — рекурсивных или нерекурсивных — ошибки квантования коэффициентов сказываются сильнее? Почему?
45. Что такое масштабирование коэффициентов цифровых фильтров? С какой целью

оно применяется? Покажите на примере фильтра второго порядка, как при масштабировании коэффициентов модифицируется структурная схема фильтра.

46. Почему реализация фильтра в виде каскада секций второго порядка уменьшает погрешности представления коэффициентов фильтра в формате с фиксированной запятой?

47. При каких арифметических операциях возникают ошибки округления результата при использовании форматов с фиксированной запятой?

48. При каких арифметических операциях возникают ошибки округления результата при использовании форматов с плавающей запятой?

49. Как выглядит модель цифрового фильтра с учетом собственных шумов округления при использовании форматов с фиксированной запятой? Приведите пример в виде структурной схемы произвольного фильтра и поясните, в какие точки схемы вводятся шумовые сигналы.

50. Что такое предельные циклы? Опишите их типы и причины их возникновения.

51. Как осуществляется интерполяция дискретного сигнала (повышение частоты дискретизации в целое число раз)? Приведите соответствующую структурную схему.

52. Как осуществляется прореживание дискретного сигнала (понижение частоты дискретизации в целое число раз)? Приведите соответствующую структурную схему.

53. Чему должны быть равны частота среза и коэффициент передачи в полосе пропускания для фильтра нижних частот, используемого в схеме прореживания?

54. Чему должны быть равны частота среза и коэффициент передачи в полосе пропускания для фильтра нижних частот, используемого в схеме интерполяции?

55. К каким последствиям может привести удаление ФНЧ из схемы прореживания?

56. Почему при реализации интерполяции и прореживания обычно используются нерекурсивные фильтры?

57. Как осуществляется передискретизация сигнала (изменение частоты дискретизации с рациональным коэффициентом)? Приведите соответствующую структурную схему.

58. За счет чего можно уменьшить число необходимых вычислительных операций при выполнении интерполяции?

59. За счет чего можно уменьшить число необходимых вычислительных операций при выполнении прореживания?

60. Для чего при реализации интерполяции и прореживания применяют многокаскадные структуры?

Регламент проведения и оценивание лабораторных работ

В целях закрепления практического материала и углубления теоретических знаний по разделам дисциплины «Цифровая обработка информации» предполагается выполнение лабораторных работ, что позволяет углубить процесс познания, раскрыть понимание прикладной значимости осваиваемой дисциплины.

Регламент проведения мероприятия

№	Вид работы	Продолжительность
1.	Предел длительности лабораторной работы	170 мин.
2.	Защита отчета	10 мин.
	Итого (в расчете на одну лабораторную работу)	180 мин.

Критерии оценки лабораторных работ

Оценка	Критерии оценивания
5 баллов	Задание выполнено полностью, в представленном отчете обоснованно получено правильное выполненное задание.

4 балла	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений.
3 балла	Задания выполнены частично.
2 балла	Задание не выполнено.

**Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов
(в соответствии с Положением)**

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

**Показатели, критерии и шкала оценивания компетенций промежуточной аттестации
знаний по учебной дисциплине «Цифровая обработка информации»**

На основе типовых вопросов, представленных в п.6.3, осуществляется проведение устных опросов преподавателем студентов в течении семестра, а также выполнение ими контрольных работ на 6 и 12 контрольных неделях, с выставлением промежуточных результатов за соответствующие контрольные недели.

Методические указания к лабораторным работам по дисциплине Цифровая обработка информации приведены по следующему

адресу: <https://www.mivlgu.ru/iop/mod/resource/view.php?id=15981>

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО УЧЕБНОЙ
ДИСЦИПЛИНЕ «Цифровая обработка информации»**

Примерные тестовые вопросы для промежуточной аттестации студентов на зачете.

ОПК-2:

Блок 1(знать).

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:

- 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:
- А) в последовательном порте ЦПОС,
 - В) для дискретизации аналогового сигнала до формирования его цифрового представления,
 - С) для ограничения полосы входных сигналов,
 - Д) не используются в системах ЦОС.

Блок 2(уметь).

1. Фильтрацию лучше всего характеризовать как процесс:
- А) умножения частоты,
 - В) изменения фазы сигнала до требуемого значения,
 - С) масштабирования амплитуды сигнала,
 - Д) удаления нежелательных и выделения полезных частотных составляющих.
2. Два чисто синусоидальных сигнала имеют одинаковую амплитуду «А» и частоту «f». Разность фаз между ними составляет 180°. Если эти сигналы сложить, то каким будет суммарный сигнал?
- А) сигнала не будет,
 - В) синусоидальный сигнал с амплитудой 2А и частотой 2f,
 - С) синусоидальный сигнал с амплитудой А и сдвигом фазы $\pm 90^\circ$ относительно первого и второго сигналов соответственно,
 - Д) синусоидальный сигнал с амплитудой А/2 и частотой f.
3. 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?
- А) 600 Гц,
 - В) 531 Гц,
 - С) 166 Гц,
 - Д) 3300 Гц.
4. Линейная ФЧХ означает, что вносится:
- А) одинаковое время задержки для всех частотных составляющих,
 - В) время задержки пропорциональное частоте сигнала,
 - С) время задержки пропорциональное амплитуде сигнала,
 - Д) время задержки линейно возрастает.
5. Взвешенная функция имеет:
- А) конечную площадь и бесконечную амплитуду,
 - В) бесконечную площадь и конечную амплитуду,
 - С) площадь равную 1 и единичную амплитуду,
 - Д) бесконечную площадь и бесконечную амплитуду.
6. Главное преимущество цифровых фильтров заключается в том, что они:
- А) более дешевые,
 - В) легче проектируются,
 - С) программируемые,
 - Д) обеспечивают крутой спад в переходной полосе.
7. 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.

8. 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,
D) фильтрации нежелательных частот сигнала.

9. 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,
D) ДПФ порождает информацию о частотной области, а ПФ обращает эту информацию во временную область.

10. БПФ по основанию 2 означает, что:
А) все выборки исходного сигнала делятся на 2,
В) исходное ДПФ прореживается во времени до тех пор, пока мы не получим слева последовательность из двухточечных ДПФ,
С) исходное ДПФ расщепляется на два ДПФ,
D) все поворачивающие множители основаны на степени 2.

Блок 3(владеть).

1. ИКМ-кодеры:

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

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

А) особые непериодические конструкции,
В) случайный шум,
С) сигналы с высоким основным тоном,
D) периодические сигналы.

3. Как правило, кодирование речи:

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

4. Параметрические вокодеры:

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

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

А) 1 Мбайт,

- В) 2 Мбайта,
- С) 24 Мбайта,
- Д) 4 Мбайта.

6. 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.

7. 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».

8. 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.

9. 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.

10. 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».

Примерные вопросы для проведения устной части зачета.

1. Запишите формулы прямого и обратного ДПФ.
2. Как связаны друг с другом результаты ДПФ и спектр дискретного сигнала (преобразование Фурье в дискретном времени)? Приведите соответствующую формулу.
3. Чему равен шаг частотной сетки ДПФ?
4. (В тестовом задании будут фигурировать конкретные числовые значения) Частота дискретизации сигнала равна ... Гц, размерность ДПФ $N = \dots$. Какой частоте соответствует результат вычисления ДПФ, имеющий индекс $n = \dots$ (нумерация начинается с нуля)? Привести соответствующие расчеты.
5. (В тестовом задании будут фигурировать конкретные числовые значения) Частота дискретизации сигнала равна ... Гц, размерность ДПФ $N = \dots$. Какой (с каким номером n) элемент ДПФ соответствует частоте ... Гц? (Нумерация элементов ДПФ начинается с нуля.) Привести соответствующие расчеты.
6. В чем заключается основная идея алгоритма быстрого преобразования Фурье с прореживанием по времени?

7. Что такое «бабочка» в алгоритмах БПФ? Изобразите ее структурную схему.
8. Что такое битреверсная адресация? Где и с какой целью она применяется?
9. Как зависит число математических операций, требуемое для вычисления ДПФ по прямой формуле, от длины преобразуемого сигнала? Привести соответствующую формулу.
10. Как зависит число математических операций, требуемое для вычисления быстрого преобразования Фурье, от длины преобразуемого сигнала? Привести соответствующую формулу, считая, что длина сигнала равна степени двойки.
11. Охарактеризуйте изменения в результатах ДПФ, происходящие при дополнении преобразуемого сигнала нулями.
12. Изобразите схему системы, реализующей алгоритм Герцеля. Для чего он применяется? В каких случаях его целесообразно использовать?
13. Каким образом можно вычислить линейную свертку с помощью круговой свертки? Для чего используется такой способ ее вычисления?
14. Опишите процедуру фильтрации в частотной области методом перекрытия с суммированием (overlap-add).
15. Опишите процедуру фильтрации в частотной области методом перекрытия с накоплением (overlap-save).
16. Что такое растекание спектра? Каковы причины этого явления?
17. Для чего используются весовые функции (окна) при спектральном анализе? Охарактеризуйте изменения результатов вычисления спектра в результате применения окон.
18. Каков типичный набор исходных данных при проектировании фильтра нижних частот?
19. Опишите процедуру синтеза дискретного фильтра по аналоговому прототипу методом билинейного z -преобразования.
20. Приведите формулу, описывающую трансформацию частотной оси при билинейном z преобразовании.
21. У какого фильтра нижних частот крутизна спада АЧХ больше — у аналогового прототипа или у дискретного фильтра, синтезированного по этому прототипу методом билинейного z -преобразования? Ответ обосновать.
22. На каких частотах дискретный фильтр, синтезированный методом билинейного z преобразования, имеет такой же комплексный коэффициент передачи, как аналоговый прототип при частоте, стремящейся к бесконечности?
23. На каких частотах дискретный фильтр, синтезированный методом билинейного z преобразования, имеет такой же комплексный коэффициент передачи, как аналоговый прототип при частоте, равной нулю?
24. Накладывает ли метод инвариантной импульсной характеристики какие-либо ограничения на тип АЧХ синтезируемых фильтров? Если да, то какие именно?
25. Как связаны между собой импульсные характеристики аналогового прототипа и полученного на его основе дискретного фильтра при использовании метода инвариантной импульсной характеристики? Приведите соответствующую формулу.
26. Как связаны между собой частотные характеристики аналогового прототипа и полученного на его основе дискретного фильтра при использовании метода инвариантной импульсной характеристики? Приведите соответствующую формулу.
27. Можно ли при синтезе фильтра методом инвариантной импульсной характеристики заранее гарантировать выполнение конкретных требований к АЧХ фильтра (допустимые отклонения в заданных полосах и т. п.)? Почему?
28. В каких целях используются весовые функции при прямом оптимальном синтезе дискретных фильтров?
29. Запишите формулу для целевой функции, используемой при прямом синтезе дискретных фильтров по заданной АЧХ в случае $p = 2$. Какой характерной чертой обладают частотные характеристики нерекурсивных фильтров, синтезированных данным методом?
30. Запишите формулу для целевой функции, используемой при прямом синтезе дискретных фильтров по заданной АЧХ в случае $p = \text{бесконечность}$. Какой характерной чертой обладают частотные характеристики нерекурсивных фильтров, синтезированных данным методом?
31. Опишите процедуру прямого синтеза нерекурсивного дискретного фильтра оконным

методом.

32. Опишите искажения идеализированной АЧХ, происходящие при синтезе нерекурсивных дискретных фильтров оконным методом.

33. Как рассчитать импульсную характеристику идеализированного фильтра по его частотной характеристике? Приведите соответствующую формулу.

34. Как рассчитать импульсную характеристику идеализированного фильтра во временной области? Опишите соответствующую последовательность действий.

35. Приведите формулу для импульсной характеристики идеального фильтра нижних частот, изобразите АЧХ и ФЧХ данного фильтра.

36. Приведите формулу для импульсной характеристики идеального дифференцирующего фильтра, изобразите АЧХ и ФЧХ данного фильтра.

37. Перечислите основные эффекты, связанные с конечной разрядностью представления чисел в цифровых системах обработки сигналов.

38. Каковы достоинства и недостатки форматов представления чисел с фиксированной запятой?

39. Каковы достоинства и недостатки форматов представления чисел с плавающей запятой?

40. (В тестовом задании будут фигурировать конкретные числовые значения) Формат с фиксированной запятой $a.b$ использует a двоичных разрядов для представления целой части (включая знак; для представления отрицательных чисел используется дополнительный код) и b двоичных разрядов для представления дробной части. Какое максимальное по модулю положительное число может быть представлено в этом формате? Как выглядит его двоичное представление в этом формате?

41. (В тестовом задании будут фигурировать конкретные числовые значения) Формат с фиксированной запятой $a.b$ использует a двоичных разрядов для представления целой части (включая знак; для представления отрицательных чисел используется дополнительный код) и b двоичных разрядов для представления дробной части. Какое минимальное по модулю ненулевое отрицательное число может быть представлено в этом формате? Как выглядит его двоичное представление в этом формате?

42. При использовании каких форматов (с фиксированной или плавающей запятой) эффекты конечной точности представления чисел сказываются сильнее? Почему?

43. Какие предположения о статистических свойствах шума квантования обычно используются для его аналитического описания? При каких условиях они хорошо выполняются на практике?

44. Для каких фильтров — рекурсивных или нерекурсивных — ошибки квантования коэффициентов сказываются сильнее? Почему?

45. Что такое масштабирование коэффициентов цифровых фильтров? С какой целью оно применяется? Покажите на примере фильтра второго порядка, как при масштабировании коэффициентов модифицируется структурная схема фильтра.

46. Почему реализация фильтра в виде каскада секций второго порядка уменьшает погрешности представления коэффициентов фильтра в формате с фиксированной запятой?

47. При каких арифметических операциях возникают ошибки округления результата при использовании форматов с фиксированной запятой?

48. При каких арифметических операциях возникают ошибки округления результата при использовании форматов с плавающей запятой?

49. Как выглядит модель цифрового фильтра с учетом собственных шумов округления при использовании форматов с фиксированной запятой? Приведите пример в виде структурной схемы произвольного фильтра и поясните, в какие точки схемы вводятся шумовые сигналы.

50. Что такое предельные циклы? Опишите их типы и причины их возникновения.

51. Как осуществляется интерполяция дискретного сигнала (повышение частоты дискретизации в целое число раз)? Приведите соответствующую структурную схему.

52. Как осуществляется прореживание дискретного сигнала (понижение частоты дискретизации в целое число раз)? Приведите соответствующую структурную схему.

53. Чему должны быть равны частота среза и коэффициент передачи в полосе пропускания для фильтра нижних частот, используемого в схеме прореживания?

54. Чему должны быть равны частота среза и коэффициент передачи в полосе

пропускания для фильтра нижних частот, используемого в схеме интерполяции?

55. К каким последствиям может привести удаление ФНЧ из схемы прореживания?

56. Почему при реализации интерполяции и прореживания обычно используются нерекурсивные фильтры?

57. Как осуществляется передискретизация сигнала (изменение частоты дискретизации с рациональным коэффициентом)? Приведите соответствующую структурную схему.

58. За счет чего можно уменьшить число необходимых вычислительных операций при выполнении интерполяции?

59. За счет чего можно уменьшить число необходимых вычислительных операций при выполнении прореживания?

60. Для чего при реализации интерполяции и прореживания применяют многокаскадные структуры?

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине «Цифровая обработка информации» равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	Уровень сформированности компетенций
Более 80	«Зачтено»	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	Высокий уровень
66-80	«Зачтено»	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	Продвинутый уровень
50-65	«Зачтено»	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	Пороговый уровень
Менее 50	«Не зачтено»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	Компетенции не сформированы