МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета радиотехники и электроники
_____ /В.А. Небольсин /
30 августа 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)
«Проектирование цифровых устройств обработки сигналов»

Направление подготовки (специальность) 11.03.03 – Конструирования и технология электронных средств
Профиль (специализация) Проектирование и технология радиоэлектронных средств
Квалификация выпускника Бакалавр
Нормативный период обучения 4 года
Форма обучения Очная
Год начала подготовки 2017 г.

Автор программы _____ /Ципина Н.В./

Заведующий кафедрой конструирования и производства радиоаппаратуры _____ / Муратов А.В./

Руководитель ОПОП _____/Муратов А.В./

Воронеж 2017

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Состоит в изучении методов анализа и синтеза устройств цифровой обработки сигналов. Она дает основные понятия и определения, относящиеся к дискретным сигналам и дискретным системам. В частности дисциплиной рассматриваются структурные схемы цифровых фильтров, приводится классификация сигнальных процессоров, на примере процессора с фиксированной запятой рассматривается реализация устройств цифровой обработки сигналов.

1.2.Задачи освоения дисциплины

Освоение основ фундаментальной теории цифровой обработки сигналов (ЦОС) в части базовых методов и алгоритмов ЦОС, инвариантных относительно физической природы сигнала, и включающих в себя: математическое описание (математические модели) линейных дискретных систем (ЛДС) и дискретных сигналов, включая дискретное и быстрое преобразование Фурье (ДПФ и БПФ).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Проектирование цифровых устройств обработки сигна- лов» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образова- тельных отношений блока Б1.В.ДВ.05.02 учебного плана.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Проектирование цифровых устройств обработки сигналов» направлен на формирование компетенции:

ПК-1	Способность моделировать объекты и процессы, используя стандартные пакета автоматизированного проектирования и исследования.
знать математические модели дискретных сигналов и систем, этапы моделирования объектов и процессов с использованием современных систем автоматизированного проектирования.	
уметь моделировать сигналы в системах ЦОС, проводить измерения с выбором технических средств и обработкой результатов.	
владеть современными методами моделирования электронных средств. Навыками 3D моделирования конструкции, позволяющими увидеть результат проведенных расчетов.	

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Проектирование цифровых уст- ройств обработки сигналов» составляет 5 зачетных единиц.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		8
Аудиторные занятия (всего)	84	84
В том числе:		
Лекции	24	24
Практические занятия (ПЗ)	48	48
Лабораторные работы (ЛР)	12	12
Самостоятельная работа	60	60
Курсовой проект	+	+
Контрольная работа		
Вид промежуточной аттестации – зачет		
Вид промежуточной аттестации – экзамен	+	+
Общая трудоемкость час	180	180
экзам. ед.	36	36

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемко- сти по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Пракзан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Аппаратные средства цифровой обработки сигналов	Обобщенная структура систем ЦОС. Особенности цифровой обработки сигналов в режиме реального времени. Понятие квантования сигналов по времени. Кодирование и декодирование сигналов в системах ЦОС	4	2	12	15	33
2	Дискретизация и восстановление сигналов	Математические модели дискретных сигналов и систем. Спектральное представление сигналов. Теорема Котельникова. Дискретизация и восстановление непрерывных сигналов. Последовательности. Выбор частоты дискретизации·	8	4	12	15	39

3	Преобразование дискретных сигналов	Спектры дискретизированных сигналов, квантование сигналов. Характеристики квантования. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Алгоритмы адаптивного предсказания и их применение в цифровых системах управления и связи	4	2	12	15	33
4	Структурные схемы построения сигнальных процессоров. Обзор системы команд сигнальных процессоров.	ЦОС в задачах фильтрации сигналов Теория и расчет ЦФ с импульсной характеристикой конечной длины Теория и расчет ЦФ с бесконечной импульсной характеристикой. Программные средства разработки и отладки систем на базе сигнальных процессоров.	8	4	12	15	39
		Итого	**24**	**12**	**48**	**60**	**144**

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Квадратурное преобразование частоты
2. Аналого-цифровое преобразование
3. Цифро-аналоговое преобразование
4. Устройства формирования частоты
5. Протоколы передачи сигналов
6. Цифровая обработка широкополосных сигналов
7. Проектирование высокоскоростных электронных схем

5.2 Перечень практических работ

1. Аппаратные средства цифровой обработки сигналов
2. Разработка нерекурсивного цифрового фильтра
3. Разработка рекурсивного цифрового фильтр
4. Разработка адаптивного цифрового фильтра

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматри- вает выполнение курсового проекта в 8 семестре (очное обучение), в 8 семе- стре (заочное обучение).

Примерная тематика курсового проекта: «Проектирование цифровых устройств обработки сигналов».

Темой курсового проекта является проектирование цифрового устрой- ста обработки сигналов по предложенному варианту. Курсовые проекты ис- следовательского профиля связаны с теоретическими и экспериментальными исследованиями в области конструирования электронных средств.

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

- Расчет шумовых параметров
- Расчет входных цепей
- Расчет резонансных усилителей
- Расчет преобразователей
- Расчет амплитудных детекторов
- Расчет частотных и фазовых детекторов
- Расчет характеристик нелинейности линейного тракта РПУ
- Расчет характеристик АРУ

Курсовой проект включат в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУ- ТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний для очной и заочной форм обучения оцениваются по системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения,, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-1	знать математические модели дискретных сигналов и систем, этапы моделирования объектов и процессов с использованием современных систем автоматизированного проектирования.	Активная работа на лабораторных и практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь моделировать сигналы в системах ЦОС, проводить измерения с выбором технических средств и обработкой результатов.	Решение стандартных практических задач.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть современными методами моделирования электронных средств. Навыками 3D моделирования конструкции, позволяющими увидеть результат проведенных расчетов.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Дискретный (цифровой) фильтр – это:
а) соответствующая компьютерная программа
б) цифровой сигнальный процессор
в) специализированная БИС
г) все вышеперечисленное

2. Системы цифровой обработки сигналов должны обладать свойствами:
а) линейности
б) устойчивости
в) физической реализуемости
г) всеми вышеперечисленными свойствами

3. Рекурсивный фильтр является:
а) устойчивой системой
б) физически реализуемой системой
в) системой с обратной связью
г) трансверсальной системой

4. Цифровой фильтр не содержит в своей структуре следующего элемента (укажите лишнее):
а) сумматор
б) интегратор
в) умножитель
г) элемент единичной задержки

5. Цифровой единичный импульс в цифровой системе – это аналог:
а) единичной функции в аналоговой системе
б) функции Хэвисайда в аналоговой системе
в) дельта-функции Дирака в аналоговой системе
г) ступенчатой функции в аналоговой системе

6. Комплексная дискретная экспонента обладает свойствами:
а) уменьшения амплитуды функции
б) модуль функции равен единице
в) фаза функции нарастает по линейному закону
г) верно б) и в)

7. Порядок цифрового фильтра определяется:
а) числом элементов суммирования
б) числом компонент импульсной характеристики
в) числом отсчетов выходного сигнала
г) числом элементов единичной задержки

8. Импульсной характеристикой цифрового фильтра является:
а) его реакция на единичный скачок
б) его реакция на единичный импульс
в) его реакция на дельта-функцию
г) его реакция на комплексную экспоненту

9. КИХ-фильтр характеризуется свойствами (укажите несколько):
а) имеет бесконечное число отсчетов импульсной характеристики

б) имеет конечное число отсчетов импульсной характеристики
в) является синонимом рекурсивного фильтра
г) является синонимом нерекурсивного фильтра

10. Частотная характеристика цифрового фильтра:
а) является периодической непрерывной функцией с периодом 2π
б) является периодической дискретной функцией с периодом 2π
в) является дискретной непериодической функцией
г) является непрерывной непериодической функцией.

11. Z-преобразование преобразует:
а) дифференциальное уравнение в разностное уравнение дискретной системы
б) разностное уравнение дискретной системы в дифференциальное
в) алгебраическое уравнение в разностное уравнение дискретной системы
г) разностное уравнение дискретной системы в алгебраическое

12. Системная (передаточная) функция цифрового фильтра связана с его импульсной характеристикой:
а) прямым преобразованием Фурье
б) обратным преобразованием Фурье
в) прямым Z-преобразованием
г) билинейным Z-преобразованием

13. При использовании одностороннего Z-преобразования необходимо учитывать:
а) набор граничных условий
б) набор начальных условий
в) набор начальных и граничных условий
г) набор разностных уравнений

14. Подынтегральная функция в обратном Z-преобразовании имеет вид:
а) $X(z)z^{n-1}$
б) $X(z)z^{-1}$ в)
$X(z)$
г) $X(z)z^{n}$

15. Обратное Z-преобразование можно вычислить следующими методами (укажите несколько):
а) используя теорему о вычетах
б) методом контурного интегрирования
в) методом разложения на простые дроби
г) методом деления числителя на знаменатель

16. Периодическому дискретному сигналу соответствует:
а) дискретный спектр
б) периодический спектр
в) дискретный периодический спектр
г) монотонно убывающий спектр

17. Система дискретных экспоненциальных функций (базис ДПФ) обладает следующими свойствами:
а) симметрией
б) мультипликативностью
в) периодичностью
г) всеми вышеперечисленными свойствами

18. Свойство симметрии ДПФ сигнала, заданного N отсчетами, означает:
а) спектр сигнала симметричен относительно N
б) спектр сигнала сопряжено симметричен относительно N
в) спектр сигнала симметричен относительно $N/2$
г) спектр сигнала сопряжено симметричен относительно $N/2$

19. Алгоритм БПФ с прореживанием по времени основан:
а) на разбиении входной последовательности на две последовательности, состоящие из первых отсчетов ($0 - N/2$) и остальных отсчетов
б) на разбиении входной последовательности на две последовательности с четными и нечетными номерами
в) на разбиении выходной последовательности на две последовательности с четными и нечетными номерами
г) на разбиении выходной последовательности на две последовательности меньших размеров

20. Рекурсивный фильтр – устойчив, если:
а) все полюсы функции $H(z)$ лежат внутри круга единичного радиуса
б) все полюсы функции $H(z)$ лежат вне круга единичного радиуса
в) хотя бы один полюс функции $H(z)$ лежат внутри круга единичного радиуса
г) хотя бы один полюс расположен на единичной окружности

21. Прямая форма реализации структуры построения цифрового фильтра основана на анализе:
а) специфической формы записи системной функции
б) импульсной характеристики цифрового фильтра
в) разностного уравнения цифрового фильтра
г) частотной характеристики цифрового фильтра

22. Структуру построения цифрового фильтра называют канонической, если:
а) число используемых элементов единичной задержки равно порядку системной функции
б) число используемых элементов единичной задержки одинаково в рекурсивной и нерекурсивной ветвях фильтра
в) число используемых сумматоров равно порядку системной функции
г) число используемых умножителей равно порядку системной функции

23. Каскадная структура построения цифрового фильтра состоит:
а) последовательно соединенных блоков первого порядка
б) параллельно соединенных блоков первого порядка
в) последовательно соединенных блоков первого или второго порядка
г) параллельно соединенных блоков первого или второго порядка

24. Биквадратная структура цифрового блока представляет собой:
а) нерекурсивный фильтр второго порядка
б) рекурсивный фильтр второго порядка в канонической форме
в) рекурсивный фильтр второго порядка
г) рекурсивный фильтр четвертого порядка

25. КИХ-фильтры имеют следующие преимущества по сравнению с БИХ- фильтрами (укажите несколько):
а) способны аппроксимировать аналоговые прототипы
б) не требуют проверки на устойчивость
в) имеют большее быстродействие
г) имеют строго линейную ФЧХ

26. БИХ-фильтры проектируют следующими методами (укажите несколько):
а) методом частотной выборки
б) методом билинейного z-преобразования
в) методом инвариантного преобразования импульсной характеристики
г) методом весовых функций окна

27. Проектирование (синтез) цифрового фильтра включает следующие этапы (укажите несколько):
а) изучение ошибок конечной разрядности
б) аппроксимация с целью определения коэффициентов фильтра
в) выбор схемы фильтра
г) моделирование фильтра

28. Методы синтеза цифровых фильтров:
а) едины для всех типов фильтров
б) различны для КИХ-фильтров и БИХ-фильтров
в) различны для трансверсальных и нерекурсивных фильтров
г) различны для устойчивых и неустойчивых фильтров

29. Если число отсчетов входного сигнала N – четное число, то постоянная фазовая задержка равна:
а) четному числу
б) нечетному числу
в целому числу
г) дробному числу

30. Идея проектирования цифровых фильтров методом окон заключается:
а) в выборе частотной характеристики специального вида
б) в выборе специальной весовой функции, уменьшающей пульсации в полосе пропускания частотной характеристики
в) в выборе системной функции, ограничивающей полосу пропускания фильтра
г) в выборе специфической импульсной характеристики фильтра

31. В качестве весовых функций в методе проектирования фильтров с помощью окон используют (укажите несколько):
а) окна Фурье
б) окна Кайзера
в) окна Чебышева
г) окна Коши

32. БИХ-фильтры имеют следующие преимущества по сравнению с КИХ- фильтрами (укажите несколько):
а) имеют строго линейную ФЧХ
б) не требуют проверки на устойчивость
в) могут аппроксимировать заданные аналоговые фильтры
г) работают на значительно более высоких частотах дискретизации

33. Метод инвариантного преобразования импульсной характеристики основан на знании:
а) импульсной характеристики цифрового фильтра
б) системной функции цифрового фильтра
в) передаточной функции аналогового фильтра-прототипа
г) частотной характеристики цифрового фильтра

34. Идея второго варианта метода инвариантного преобразования импульсной характеристики заключается:
а) в использовании конформного билинейного преобразования
б) в представлении аналогового фильтра-прототипа в виде нескольких однополюсных фильтров
в) в представлении аналогового фильтра-прототипа в виде нескольких двухполюсных фильтров
г) в аппроксимации частотной характеристики аналогового прототипа

35. Методы синтеза цифровых фильтров классифицируют по следующим признакам (укажите несколько):
а) по выбранной схеме построения фильтра
б) по типу импульсной характеристики
в) по наличию аналогового прототипа
г) по способам оценки эффектов квантования

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Дискретизация сигнал – это процесс:
а) преобразования аналогового сигнала $x(t)$ в сигнал $x_i(t)$
б) преобразования аналогового сигнала $x(t)$ в сигнал $x(t_i)$
в) преобразования аналогового сигнала $x(t)$ в сигнал $x_k(t_i)$

г) преобразования аналогового сигнала в цифровой сигнал

2. Квантование по уровню – это процесс:

а) преобразования сигнала $x(t)$ в дискретный сигнал $x(t_i)$

б) восстановления исходного сигнала по дискретным значениям

в) применения принципа интерполяции в задачах дискретизации сигналов

г) преобразования сигнала $x(t)$ в дискретную шкалу значений $x_k(t)$

3. Воспроизводящая функция определяется:

а) совокупностью отсчетов исходного сигнала

б) системой базисных функций

в) верно а) и б)

г) значениями измеряемой величины

4. К критериям оценки точности дискретизации относят (выберите несколько):

а) среднеквадратичный критерий

б) интерполяционный критерий

в) адаптивный критерий

г) вероятностный критерий

5. Интерполяционные методы восстановления сигнала требуют:

а) обеспечения большей избыточности отсчетов по сравнению с экстраполяционными

б) предсказания поведения измеряемого сигнала на интервале интерполяции

в) задержки измеряемого сигнала на интервал интерполяции

г) верно б) и в).

6. К неравномерной дискретизации относят:

а) программируемые методы дискретизации

б) программируемые методы дискретизации с кратными интервалами

в) методы адаптивной дискретизации

г) все вышеперечисленные методы

7. При равномерной дискретизации по Котельникову оценка точности дискретизации осуществляется по:

а) вероятностному критерию

б) среднеквадратичному критерию

в) максимальному критерию

г) адаптивному критерию

8. Представление функции рядом Котельникова требует:

а) непрерывности функции

б) абсолютной интегрируемости функции

в) ограниченности спектра функции

г) периодичности функции

9. Функция отсчетов $\varphi_k(t)$ с номером k имеет следующие свойства (укажите несколько):

а) достигает своего наибольшего значения в момент времени $t = k\Delta_в$ /

б) симметрична относительно момента времени $t = k\Delta_в$ /

в) ортогональна на бесконечно большом интервале времени

г) имеет ограниченный амплитудный спектр

10. Для определения граничной частоты амплитудного спектра реальных сигналов чаще всего используют:

а) временной критерий

б) энергетический критерий

в) амплитудный критерий

г) минимаксный критерий

11. Погрешность дискретизации реальных сигналов по Котельникову обусловлена следующими причинами (выберите несколько):

а) конечным числом отсчетов реального сигнала
б) искусственной ограниченностью спектра реальных сигналов
в) пренебрежением вклада неограниченного числа функций отсчетов за пределами временного интервала измерения
г) верно все вышеперечисленное

12. Метод точечной интерполяции в задачах дискретизации предполагает использование (выберите несколько):

а) полиномов Лежандра
б) полиномов Лагранжа
в) полиномов Чебышева
г) степенных полиномов

13. Выбор частоты дискретизации в задачах точечной интерполяции требует использования следующего критерия:

а) максимального отклонения
б) среднеквадратичного
в) вероятностного
г) адаптивного

14. Ступенчатая аппроксимация в задачах точечной интерполяции осуществляется:

а) степенным многочленом первой степени
б) степенным многочленом нулевой степени
в) степенным многочленом n-ой степени
г) функцией отсчетов

15. При восстановлении дискретизируемой функции полиномами нулевой степени погрешность восстановления принимает максимальное значение:

а) в конце интервала дискретизации
б) в середине интервала дискретизации
в) на участке максимальной производной этой функции
г) на участке минимального значения производной этой функции

16. Использование линейной аппроксимации по сравнению с квадратичной обеспечивает:

а) уменьшение погрешности восстановления
б) уменьшение значения остаточного члена
в) увеличение частоты дискретизации
г) увеличение погрешности восстановления

17. При выборе уровня квантования в середине интервала квантования среднее значение погрешности равно:

а) половине интервала квантования
б) нулю
в) интервалу квантования
г) 0,25 от интервала квантования

18. При квантовании сигналов при наличии помех условная вероятность правильного решения зависит:

а) от способа соотнесения уровня квантования с шириной интервала квантования
б) от отношения «сигнал/шум»
в) от закона распределения помехи
г) от отношения амплитуды помехи к ширине интервала квантования

19. Функции Радемахера не обладают следующим свойством (укажите лишнее):

а) полнота системы функций

б) ортогональность системы функций
в) ортонормированность системы функций г)
знакопеременность системы

20. Функции Уолша могут быть упорядочены:
а) по Пэли
б) по Хармуту
в) по Адамару
г) всеми тремя способами упорядочения

21. Принцип упорядочения функций Уолша по Хармуту заключается:
а) по номеру позиции двоичного представления числа, содержащего единицу
б) по числу смены знаков функции
в) в двоичной инверсии номеров функций Пэли
г) по адаптивному критерию

22. Среднее значение всех функций Уолша (за исключением одной) равно:
а) единице
б) нулю
в) модулю функции Уолша
г) средние значения функций Уолша различны

23. Спектр Уолша – это: а)
норма функций Уолша
б) коэффициенты разложения в ряд Фурье
в) коэффициенты разложения в ряд Уолша
г) последовательность номеров функций Уолша

24. Дискретный (цифровой) фильтр – это:
а) соответствующая компьютерная программа
б) цифровой сигнальный процессор
в) специализированная БИС
г) все вышеперечисленное

25. Системы цифровой обработки сигналов должны обладать свойствами: а)
линейности
б) устойчивости
в) физической реализуемости
г) всеми вышеперечисленными свойствами

26. Рекурсивный фильтр является:
а) устойчивой системой
б) физически реализуемой системой
в) системой с обратной связью
г) трансверсальной системой

27. Цифровой фильтр не содержит в своей структуре следующего элемента (укажите лишнее):
а) сумматор
б) интегратор
в) умножитель
г) элемент единичной задержки

28. Цифровой единичный импульс в цифровой системе – это аналог:
а) единичной функции в аналоговой системе
б) функции Хэвисайда в аналоговой системе
в) дельта-функции Дирака в аналоговой системе
г) ступенчатой функции в аналоговой системе

29. Комплексная дискретная экспонента обладает свойствами:

а) уменьшения амплитуды функции
б) модуль функции равен единице
в) фаза функции нарастает по линейному закону
г) верно б) и в)

30. Порядок цифрового фильтра определяется:
а) числом элементов суммирования
б) числом компонент импульсной характеристики
в) числом отсчетов выходного сигнала
г) числом элементов единичной задержки

31. Импульсной характеристикой цифрового фильтра является:
а) его реакция на единичный скачок
б) его реакция на единичный импульс
в) его реакция на дельта-функцию
г) его реакция на комплексную экспоненту

32. КИХ-фильтр характеризуется свойствами (укажите несколько):
а) имеет бесконечное число отсчетов импульсной характеристики
б) имеет конечное число отсчетов импульсной характеристики
в) является синонимом рекурсивного фильтра
г) является синонимом нерекурсивного фильтра

33. Z-преобразование преобразует:
а) дифференциальное уравнение в разностное уравнение дискретной системы
б) разностное уравнение дискретной системы в дифференциальное
в) алгебраическое уравнение в разностное уравнение дискретной системы
г) разностное уравнение дискретной системы в алгебраическое

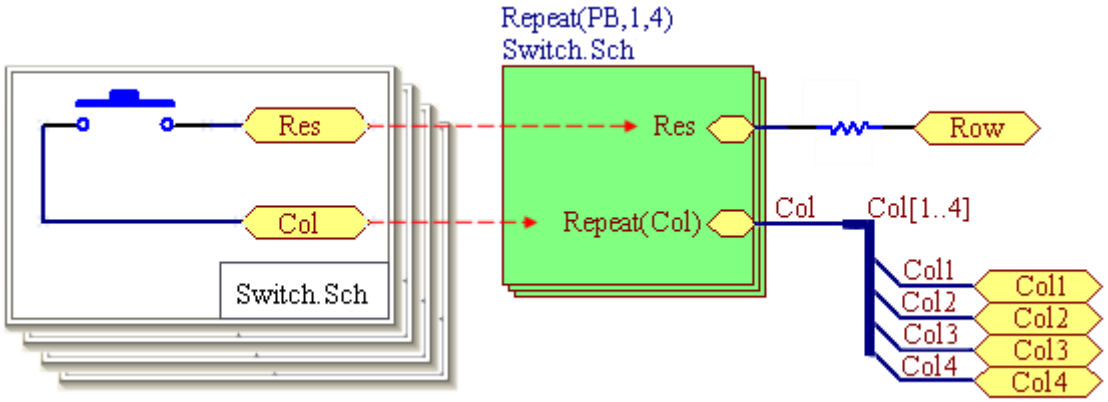
34. Системная (передаточная) функция цифрового фильтра связана с его импульсной характеристикой:
а) прямым преобразованием Фурье
б) обратным преобразованием Фурье
в) прямым Z-преобразованием
г) билинейным Z-преобразованием

35. При использовании одностороннего Z-преобразования необходимо учитывать:
а) набор граничных условий
б) набор начальных условий
в) набор начальных и граничных условий
г) набор разностных уравнений

36. Обратное Z-преобразование можно вычислить следующими методами (укажите несколько):
а) используя теорему о вычетах
б) методом контурного интегрирования
в) методом разложения на простые дроби
г) методом деления числителя на знаменатель

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Как это лучше сделать в схеме несколько одинаковых каналов?

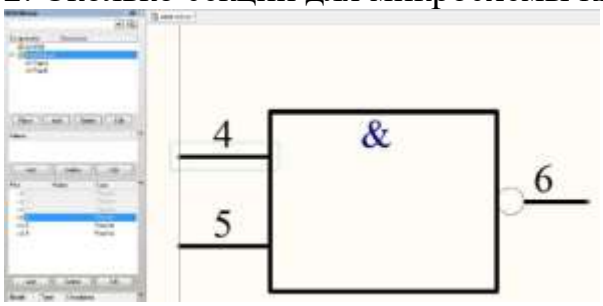


а) Создаём Sheet Symbol и указываем ему Filename нужной подсхемы. Из шины выводим наши сигналы в стиле _BusName__StartNum_… _BusName__StopNum_ и разводим их куда надо.

б) На данный момент единственный метод поставить там точку — сделать для десигнатора специальный шрифт, в котором двоеточие визуально выглядит как точка.

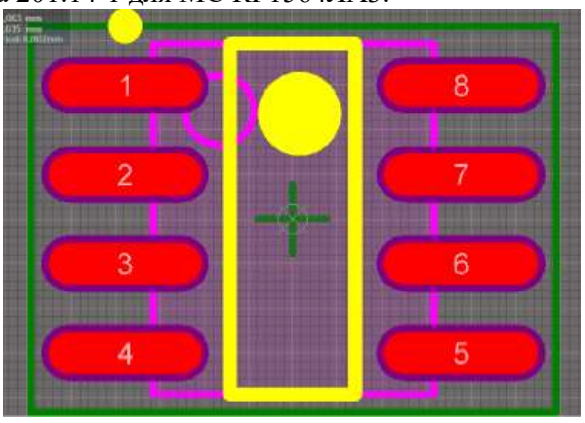
в) В диалоге File->Print Setup выставляем параметр Scaling Mode в значение Scaled Print, после чего выбираем подходящую ориентацию бумаги и подбираем значение для Scale (обычно где-то 0.9-0.95).

2. Сколько секций для микросхемы КР1564ЛА3 необходимо создавать?



а) 1
б) 2
в) 4

3. Порядок создания посадочного места под корпус со штыревыми выводами На примере корпуса 201.14-1 для МС КР1564ЛА3.



а) Находясь в редакторе PCB Library выбрать в меню Tools>>Component Wizard.

б) Задать размеры отверстия и контактной площадки исходя из размера вывода, указанного на чертеже.

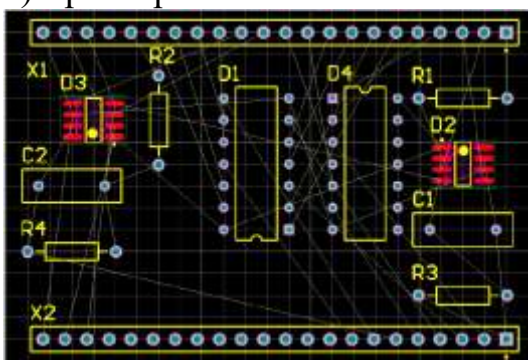
в) Указать расстояние между КП в одном ряду (шаг ножек микросхемы) и расстояние между рядами КП в соответствии с чертежом корпуса, указать ширину линии графики корпуса: 0,2мм., ввести количество КП-14, ввести наименование корпуса: 201.14., сохранить библиотеку PcbLib.

4. На картинке представлен результат:

а) Размещения.

б) Компоновки.

в) Трассировки.



7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Изобразить структурную схему СЧ с ИФАПЧ и объяснить, зачем эта система часто комбинируется с ИЧАП.
2. Нарисовать структурные схемы автоматической аналоговой электронной настройки РПУ.
3. Изобразить структурную схему автоматической цифровой электронной настройки РПУ.
4. Назначение и виды индикаторов РПУ.
5. Функции, выполняемые МП в РПУ.
6. Пояснить работу СЧ с микропроцессорным управлением.
7. Особенности работы МП в системе дистанционного управления.
8. Особенности построения и назначения блоков структурных схем дистанционного управления РПУ.
9. Принцип работы и структурные схемы цифровых индикаторов частоты.
10. Электронные ключи ТТЛ.
11. Электронные ключи КМДП.
12. Базовые логические элементы ТТЛ.
13. Базовые логические элементы КМДП.
14. Классификация запоминающих устройств.
15. Основные параметры запоминающих устройств.
16. Структура запоминающих устройств со словарной организацией, их особенности.
17. Структура запоминающих устройств с матричной организацией, их особенности.
18. Построение многоразрядных запоминающих устройств с матричной организацией.
19. Структура запоминающих устройств с комбинированной выборкой, их

функционирование.
20. Элементы памяти оперативных запоминающих устройств статического типа, их функционирование.
21. Элемент памяти динамического типа, его функционирование.
22. Постоянные запоминающие устройства. Классификация.
23. Виды постоянных запоминающих устройств.
24. ПЗУ матричного типа. Схема матрицы. Топология матрицы.
25. Однократно программируемое ПЗУ с пережигаемыми перемычками.
26. Репрограммируемое ПЗУ на лавинно-инжекционных транзисторах с плавающим затвором.
27. Схема запоминающего элемента на ЛИПЗ МОП-транзисторах.
28. Репрограммируемое ПЗУ с электрической записью и стиранием информации.
29. Программируемые логические матрицы. Структура.
30. Схемотехника программируемых логических матриц.
31. Программируемая матричная логика.

7.2.5 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 5 вопросов, 5 стандартных задач и 5 прикладных задач. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом. Максимальное количество набранных баллов – 15.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 5 баллов.
2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 5 до 8 баллов.
3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 9 до 12 баллов.
4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 13 до 15 баллов.

7.2.6 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Аппаратные средства цифровой обработки сигналов	ПК-1	Тест, зачет, устный опрос
2	Дискретизация и восстановление сигналов	ПК-1	Тест, зачет, устный опрос
3	Преобразование дискретных сигналов	ПК-1	Тест, зачет, устный опрос
4	Структурные схемы построения сигнальных процессоров. Обзор системы команд сигнальных процессоров.	ПК-1	Тест, зачет, устный опрос

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 15 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 15 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 15 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Петров М.Н., Гудков Г.В. Моделирование компонентов и элементов интегральных схем ЭБС «Лань» 2011. 464 с.

2. Л.Н. Никитин, И.А. Лозовой Автоматизированные системы испытаний РЭС: лабораторный практикум: Учеб.пособие. Воронеж.гос. техн. ун-т, 2011.-83 с.

3. Марченко А.А.Основы электроники:учебное пособие.-М.:ДМК Пресс,2008.-293с. (электрон-ный ресурс) http://knigafund.ru

4. Зайцев А.А.,Исакович Э.И.,Мухлыгин П.П.,Теодорович Н.Н.Электронные средства информаци-онных систем.Ч.3.Устройства отображения информации:учебное пособие.-М.ДМК Пресс,2008.-293с. (электронный ресурс) http://knigafund.ru

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсовинформационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

ПО: MicrosoftWord, MicrosoftExcel, InternetExplorer, , **Math CAD, Math Lab**, программный комплекс КОМПАС 3D LT, Altium Designer (Учебная лицензия), соглашение с ООО «Алтиум Юэроп Гмбх» 2301/2019 от 23.01.2019.

Современная профессиональная база данных: Mathnet.ru, e-library.ru.

Информационные справочные системы: dist.sernam.ru, Wikipipedia, http:eios.vorstu.ru/

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория, оснащенная видеопроектором с экраном и пособиями по профилю.

Компьютерный класс, оснащенная ПЭВМ с установленным программным обеспечением, ауд. 226/3.

Видеопроектор с экраном в ауд. 226/3.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Проектирование цифровых устройств обработки сигналов» читаются лекции, проводятся лабораторные и практические занятия.

Лекции представляет собой систематическое, последовательное изложение учебного материала. Это – одна из важнейших форм учебного процесса и один из основных методов преподавания в вузе. На лекциях от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. Качественный конспект должен легко восприниматься зрительно, в эго тексте следует соблюдать абзацы, выделять заголовки, пронумеровать формулы, подчеркнуть термины. В качестве ценного совета рекомендуется записывать не каждое слово лектора (иначе можно потерять мысль и начать писать автоматически, не вникая в смысл), а постараться понять основную мысль лектора, а затем записать, используя понятные сокращения.

- Практические занятия позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности практических занятий для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомится с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачии выполнить другие письменные задания.

- Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования.Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:

- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;

- выполнение домашних заданий и типовых расчетов;

- работа над темами для самостоятельного изучения;

- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;

- подготовка к зачету.

Кроме базовых учебников рекомендуется самостоятельно использовать имеющиеся в библиотеке учебно-методические пособия. Независимо от вида учебника, работа с ним должна происходить в течение всего семестра. Эффективнее работать с учебником не после, а перед лекцией.

При ознакомлении с каким-либо разделом рекомендуется прочитать его целиком, стараясь уловить общую логику изложения темы. При повторном

чтении хорошо акцентировать внимание на ключевых вопросах и основных теоремах (формулах). Можно составить их краткий конспект.

Степень усвоения материала проверяется следующими видами контроля:

- текущий (опрос, контрольные работы, типовые расчеты);
- рубежный (коллоквиум);
- промежуточный (курсовая работа, зачет, зачет с оценкой, экзамен).

Коллоквиум – форма итоговой проверки знаний студентов по определенным темам.

Зачет – форма проверки знаний и навыков, полученных на лекционных и практических занятиях. Сдача всех зачетов, предусмотренных учебным планом на данный семестр, является обязательным условием для допуска к экзаменационной сессии.

Экзамен – форма итоговой проверки знаний студентов.

Для успешной сдачи экзамена необходимо выполнить следующие рекомендации –готовиться к экзамену следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до экзамена. Данные перед экзаменом три-четыре дня эффективнее всего использовать для повторения.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практические занятия	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Подготовка к дифференцированному зачету и экзамену	При подготовке к зачету и экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях.

Лист регистрации изменений к РПД

№ п/п	Дата внесения изменений	Содержание изменений	Согласование		
			Руководитель ОПОП, д.т.н. профессор Муратов А.В.	Председатель методической комиссии факультета радиотехники и электроники	Декан факультета радиотехники и электроники, д.т.н., доцент Небольсин В.А.
1	24.11.2017	Актуализированы лицензионные соглашения на программное обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы.			
2	20.10.2018	Внесены изменения в перечень основной и дополнительной литературы дисциплин учебного плана, в связи с актуализацией и договоров с электронно-библиотечными системами «Elibrary»: Договор с ООО «РУНЭБ», «ЭБС ЛАНЬ», Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская государственная библиотека».			

3	12.09.2019	Актуализированы лицензионные соглашения на программное обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы.			
4	10.10.2020	Внесены изменения в перечень основной и дополнительной литературы дисциплин учебного плана, в связи с актуализацией и договоров с электронно-библиотечными системами «Elibrary»: Договор с ООО «РУНЭБ», «ЭБС ЛАНЬ», Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская государственная библиотека».			
5					
6					
7					