


Учреждение образования
«Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

 Живицкая Е.Н.

11 2016 г.

Программа государственного экзамена
по специальности 1-39 01 01 «Радиотехника»
направление специальности «Радиотехника 1-39 01 01-02
(устройства и системы)»

Программа составлена на основании рабочего учебного плана специальности 1-39 01 01 «Радиотехника» (по направлениям) направление специальности 1-39 01 01-02 Радиотехника (устройства и системы), № 12.04.04/220(дн)изм от 21.05.2012, типовых учебных программ дисциплины “Радиотехнические цепи и сигналы”, ТД-І.038/тип, утв. 03.06.2008г., “Радиоприемные устройства”, ТД-І.153/тип, утв. 15.06.2009г., “Аналоговая схмотехника и микроэлектронные устройства”, 15.09.2009г.

Составители: доценты Курочкин А.Е., Надольский А.Н., Свирид В.Л.

Программа и рекомендована к утверждению на заседании кафедры информационных радиотехнологий

Протокол № 5 от 26.10.16 г.


Заведующий кафедрой ИРТ


Н.И. Листопад

Одобрена и рекомендована к утверждению Советом факультета радиотехники и электроники Учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

Протокол № 3 от 21.11.16г.

Председатель


А. В. Короткевич

СОГЛАСОВАННО

Начальник ОМОУП


Д.А.Фецкович

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1. Цель Государственного экзамена

Государственный экзамен по направлению специальности 1-39 01 01-01 «Радиотехника (устройства и системы)» является формой итоговой аттестации обучающихся, который устанавливается образовательным стандартом Республики Беларусь, утвержденным Министерством образования Республики Беларусь. Итоговая аттестация обучающихся в форме государственного экзамена проводится с целью определения теоретической и практической готовности выпускника к выполнению социально-профессиональных задач проектирования и разработки радиоэлектронных устройств и систем в соответствии с образовательной программой высшего образования первой ступени по направлению специальности 1-39 01 01-01 «Радиотехника (устройства и системы)».

2. Список дисциплин, вынесенных на Государственный экзамен

1. Радиотехнические цепи и сигналы.
2. Аналоговая схемотехника и микроэлектронные устройства.
3. Радиоприемные устройства.

3. Список вопросов по дисциплинам

Список вопросов по дисциплине «Радиотехнические цепи и сигналы»

1. Необходимость использования в радиотехнике высокочастотных сигналов. Структурная схема канала передачи информации. Назначение основных устройств передающего и приемного трактов.

2. Пояснить необходимость и суть основных преобразований сигналов в устройствах передающего и приемного трактов канала передачи информации.

3. Виды сигналов, их математические модели и характеристики.

4. Спектральное представление сигналов. Необходимость, методы определения спектров периодических сигналов.

5. Спектральное представление сигналов. Необходимость, методы определения спектров непериодических сигналов.

6. Испытательные сигналы (гармонический сигнал, функция Дирака, функция Хевисайда). Спектры испытательных сигналов.

7. Корреляционный анализ детерминированных сигналов. Свойства автокорреляционной и взаимокорреляционной функций. Связь автокорреляционной функции сигнала с его характеристикой в частотной области.

8. Дискретизация непрерывных сигналов. Теорема отсчетов (теорема Котельникова). Использование теоремы Котельникова для реализации временного уплотнения канала связи.

9. Радиосигналы с амплитудной модуляцией, их векторное представление. Спектры радиосигналов с амплитудной модуляцией.

10. Балансная и однополосная амплитудная модуляции. Спектры радиосигналов с балансной и однополосной амплитудной модуляциями.

11. Радиосигналы с угловой модуляцией. Фазовая и пастозная модуляции. Спектр сигнала с угловой модуляцией.

12. Сигналы с импульсной модуляцией Виды импульсной модуляции. Импульсно-кодовая (цифровая) модуляция Спектр сигнала с амплитудно-импульсной модуляцией

13. Классификация радиотехнических цепей. Основные свойства линейных, параметрических и нелинейных цепей. Что значит "обогащает спектр сигнала" и "принцип суперпозиции"?

14. Схема дифференцирующей и интегрирующей цепей. Формулы и графики их амплитудно-частотные (АЧХ) и фазо-частотные (ФЧХ) характеристики.

15. Схемы и принцип работы аperiodического и резонансного усилителей. Формулы и графики их АЧХ и ФЧХ.

16. Линейные цепи с обратной связью. Частотный коэффициент передачи цепи с обратной связью и виды обратной связи. Применение отрицательной обратной связи для улучшения характеристик радиотехнических устройств.

17. Формулировка и суть основных критериев устойчивости цепей с обратной связью (критерии Гурвица. Найквиста. Михайлова).

18. Постановка задачи и методы анализа линейных цепей. Спектральный и временной методы анализа линейных цепей.

19. Нелинейные цепи, их характеристики и параметры. Методы аппроксимации нелинейных характеристик.

20. Анализ нелинейной цепи при кусочно-линейной аппроксимации характеристик (метод Берга).

21. Схема и принцип работы амплитудного модулятора. Характеристики амплитудного модулятора

22. Схема и принцип работы диодного амплитудного детектора. Линейный и квадратичный амплитудный детектор.

23. Схемы и принцип работы фазового и частотного модуляторов.

24. Схемы и принцип работы фазового и частотного детекторов.

25. Необходимость и методы преобразования частоты. Балансный преобразователь частоты.

26. Общие характеристики цепей с переменными параметрами. Энергетические соотношения в цепях с переменной емкостью.

27. Основные свойства параметрической цепи. Схема одноконтурного параметрического усилителя. Пояснить принцип работы, достоинства и недостатки.

28. Структурная схема автогенератора гармонических колебаний. Баланс амплитуд и баланс фаз, условия самовозбуждения и работы автогенератора.

29. Принцип работы LC-автогенератора с трансформаторной обратной связью. Возникновение колебаний и стационарный режим работы. "Мягкий" и

"жесткий" режимы самовозбуждения. Анализ установившегося режима автогенератора.

30. RC-автогенераторы. Виды цепей обратной связи. Проблема получения гармонических колебаний с малыми искажениями.

31. Автогенераторы на приборах с отрицательным дифференциальным сопротивлением (с внутренней обратной связью).

32. Трехточечные схемы LC-автогенераторов с емкостной и индуктивной обратной связью.

33. Случайные величины и случайные процессы в радиотехнике, основные определения. Статистический подход к описанию случайных сигналов.

34. Статистические характеристики случайных сигналов (законы распределения и числовые характеристики), их физический смысл.

35. Модели случайных сигналов ("нормальный" случайный процесс, "белый" шум, узкополосный случайный сигнал).

36. Стационарные и нестационарные случайные процессы. Их статистические характеристики. Эргодические случайные процессы. Особенности определения их статистических характеристик.

37. Нормальный (гауссовский) закон распределения случайных сигналов. Эффект нормализации случайных процессов в узкополосных цепях.

38. Спектральные характеристики случайных сигналов и их отличие от спектральных характеристик детерминированных сигналов. Теорема Винера-Хинчина.

39. Соотношение между шириной спектра и интервалом корреляции случайного сигнала.

40. Узкополосные случайные сигналы. Необходимость определения статистических характеристик огибающей и фазы этих сигналов. Законы распределения узкополосного случайного сигнала, его огибающей и фазы.

41. Линейные преобразования случайных сигналов. Постановка задачи и методика определения спектральной плотности мощности и корреляционной функции случайного сигнала на выходе линейного устройства.

42. Линейные преобразования случайных сигналов. Постановка задачи и методика определения закона распределения случайного сигнала на выходе линейного устройства.

43. Нелинейные преобразования случайных сигналов. Постановка задачи и методика определения спектральной плотности мощности и корреляционной функции случайного сигнала на выходе нелинейного устройства.

44. Нелинейные преобразования случайных сигналов. Постановка задачи и методика определения закона распределения случайного сигнала на выходе

нелинейного устройства.

45. Воздействие узкополосного шума на амплитудный детектор. Статистические характеристики выходного сигнала.

46. Воздействие суммы гармонического сигнала и нормального шума на линейный амплитудный детектор. Статистические характеристики выходного сигнала.

47. Частотный коэффициент передачи согласованного фильтра. Амплитудно-частотная и фазочастотная характеристики оптимального фильтра. Физические процессы в фильтре, согласованном с сигналом.

48. Импульсная характеристика согласованного фильтра, сигнал и помеха на его выходе.

49. Синтез согласованного фильтра для прямоугольного видеоимпульса.

50. Частотный коэффициент передачи фильтра, согласованного с сигналом при "небелом" шуме.

Список вопросов по дисциплине «Аналоговая схемотехника и микроэлектронные устройства»

1. Обратная связь в аналоговой схемотехнике: определение, классификация и способы организации. Количественная оценка обратной связи: коэффициент петлевого усиления и глубина обратной связи.

2. Биполярный транзистор (далее по тексту ВТ) в схеме с общим эмиттером: дифференциальная оценка коэффициентов передачи, входной динамической емкости, частот среза, коэффициента нелинейных искажений, зависимости коэффициента нелинейных искажений (далее по тексту КНИ) от внутреннего сопротивления источника сигнала.

3. БТ в схеме с общей базой: дифференциальная оценка основных параметров с использованием эквивалентных схем замещения.

4. БТ в схеме с общим коллектором: дифференциальная оценка основных параметров по эквивалентным схемам замещения.

5. Низкочастотная и преобразованная схемы замещения дифференциального усилителя (далее по тексту ДУ) для определения коэффициента передачи дифференциального сигнала.

6. Низкочастотная и преобразованная схемы замещения ДУ для определения коэффициента передачи синфазного сигнала.

7. Оценка нелинейных искажений в ДУ на БТ и их сравнение с

искажениями в каскаде с общим эмиттером. Выигрыш в амплитудах входных сигналов при заданных КНИ.

8. Оценка нелинейных искажений в ДУ на полярном транзисторе (далее по тексту ПТ) и их сравнение с искажением в каскаде с общим истоком и в ДУ на БТ. Выигрыш в амплитудах входных сигналов при заданных БСНИ.

9. Эмиттерная стабилизация координат рабочей точки: принцип действия, эквивалентная схема замещения, оценка эффективности.

10. Коллекторная стабилизация координат рабочей точки с оценкой ее эффективности.

11. Каскады с повышенным входным сопротивлением на БТ и ПТ. Использование в эмиттерном повторителе положительной обратной связи для исключения влияния входного делителя на входное сопротивление. Применение составных транзисторов.

12. Оценка внутреннего сопротивления встроенного источника опорного напряжения и его температурного коэффициента, задающего режим работы активного элемента в двухтактном усилителе мощности класса В.

13. Определение коэффициента передачи каскада сдвига уровня с генератора стабильного тока.

14. Каскадный усилитель как специальный каскад предварительного усиления.

15. Определить коэффициент передачи и входное сопротивление неинвертирующего усилителя на операционном усилителе (далее по тексту ОУ) с реальными параметрами ($R_{вх.д}$, K_0) и резистором K большого номинала, включенным между инвертирующим входом и выходом.

16. Генератор стабильного тока с изолированной нагрузкой и его точность.

17. Стабилизатор напряжения (далее по тексту СН) на основе ОУ: СН как элемент схемотехники. Однополярные СН с опорными стабилитронами.

18. Интегральная схема для взаимного преобразования аналоговой и цифровой информации. Системы сбора и распределения данных. Интегральные компараторы сигналов: основные параметры и применение.

19. Устройство выборки хранения: Особенности схемотехники и способы улучшения технических характеристик.

20. ПТ как источник термостабильного тока и опорного напряжения.

Прецизионные источник опорного напряжения на ПТ и ОУ.

21. Разновидности схемотехники интегральных ДУ. ДУ на МОП-транзисторах с активной нагрузкой.

22. Усилители тока и широкополосный усилитель напряжения на основе токового элемента.

23. Линеаризация выходных характеристик 111

24. Формирование синусоидальных сигналов с повышенной стабильностью амплитуды и линейностью характеристики управления по частоте.

25. Прецизионный амплитудный модулятор.

26. Синхронный фазочувствительный фильтр-демодулятор.

27. Фазовый фильтр первого порядка и электронно-управляемые фазовращатели на его основе.

28. Моделирование широкодиапазонных конвертируемых емкостей и оценка их добротности.

29. Моделирование отрицательной гираторной индуктивности и обеспечение ее устойчивости в реальных условиях.

30. Получение высоко добротных гираторных индуктивностей и оценка предела их добротности.

31. Генератор стабильного тока с заземленной нагрузкой и оценка его точности.

32. СН с повышенной нагрузочной способностью и ограничением по току

33. Линейные преобразователи переменного напряжения в постоянное на основе ОУ. Сущность линеаризации амплитудной характеристики. Критерий малости преобразуемого напряжения.

34. Электронно-управляемые масштабные преобразователь напряжения на основе ОУ. Преобразователь напряжения с линейным управлением.

35. Преобразователь напряжения с экспоненциальным управлением и электронным переключением полярности коэффициента передачи.

36. Перемножитель сигналов: основные свойства, параметры и типы. Реализация математических операции (умножения, деления, возведения в квадрат, извлечения квадратного корня) на основе ПС.

37. Дiodно-транзисторная структура (ДТС) как отражатели тока на Б1 и ПТ. Разновидности ДТС. Токовое зеркало Уилсона.

38. Электронно-управляемые ШУИ на основе ДУ и токового элемента. Особенности расчета.

39. Проектирование ПС' для аналогового перемножения сигналов: ДУ как

базовый элемент для перемножения сигналов. Исключение влияния синфазной составляющей сигнала. Линеаризация характеристик ПС в виде полупроводниковых ИС.

40. Тепловая отрицательная обратная связь (ООС) в ОУ и способы снижения ее влияния.

41. Проектирование интегральных схем для широкополосного усиления напряжения и тока: особенности проектирования ШУ. ДУ как базовый элемент для широкополосного масштабного преобразования сигналов.

42. Однокаскадные и двух каскадные ШУ с ООС различного типа. ШУ типа «двойка» и «тройка».

43. Теоретические основы управляемых высокочастотных автогенераторов и их микроэлектронная реализация.

44. Теоретические основы управляемых низкочастотных автогенераторов и их микроэлектронная реализация.

45. Усилители тока и ШУН на основе токового элемента.

46. Конвертор отрицательного сопротивления (КОС) и конвертор положительного сопротивления (КПС) как активные четырехполюсники. Практическая реализация и оценка их точности.

47. КПС на основе КОС.

48. Моделирование частотно-зависимого отражателя сопротивления, частотно зависимого отражателя проводимости.

49. Гиратор (инвертор положительного или инвертор отрицательного сопротивления) как активный четырехполюсник. Разновидности схемотехники гираторов.

50. Моделирование гираторной индуктивности с независимой регулировкой эквивалентных параметров. Повышение добротности и оценка эффективности схемных реализаций гираторов.

Список вопросов по дисциплине «Радиоприемные устройства»

1. Основные радиотехнические задачи и функции оптимальной обработки сигналов РПрУ.

2. Классификация п основные электрические характеристики радиоприемных устройств (РПрУ).

3. Типовые структурные схемы детекторных радиоприемных устройств и

приемников прямого усиления

4. Типовые структурные схемы радиоприемных устройств с прямым преобразованием.

5. Типовые структурные схемы гетеродинных и супергетеродинных радиоприемных устройств.

6. Расчет реальной чувствительности радиоприемника, связь коэффициента шума и чувствительности

7. Односигнальная селективность РПрУ. методики измерения.

8. Многосигнальная (эффективная) селективность РПрУ, методики измерения.

9. Формирование линейных и нелинейных побочных каналов приёма в РПрУ.

10. Линейные искажения в РПрУ. характеристика верности воспроизведения сообщения.

11. Нелинейные искажения в РПрУ. нелинейные эффекты, динамический диапазон.

12. Структура идеальной согласующей цепи и условие согласования по мощности в цепях с сосредоточенными параметрами

13. Автотрансформаторная согласующая цепь, расчет коэффициента передачи по мощности, по напряжению, полосы пропускания

14. Входные цепи с сосредоточенными параметрами, типовые схемы, основные характеристики.

15. Способы получения равномерной зависимости резонансного коэффициента передачи входной цепи от частоты.

16. Эквивалентная схема согласующей цепи сверхвысоких частот (СВЧ), условие согласования по мощности.

17. Входная цепь СВЧ на микрополосковых линиях, специальные входные устройства СВЧ.

18. Эквивалентная схема усилителя радиосигнала (УРС) с сосредоточенными параметрами, граф сигналов, расчет внутренних и внешних параметров четырехполосника.

19. Коэффициент устойчивого усиления УРС с сосредоточенными параметрами.

20. Коэффициент шума УРС с сосредоточенными параметрами.

21. Типовые схемы УРС с сосредоточенными параметрами, схема с общей базой, каскодная схема.

22. Многокаскадные УРС, расчет коэффициента прямоугольности и коэффициента передачи.

23. Узкополосные УРС на основе кварцевых и пьезокерамических фильтров.

24. Эквивалентная схема УРС с распределенными параметрами, расчет внутренних и внешних параметров четырехполюсника диапазона СВЧ.

25. Коэффициент устойчивого усиления УРС с распределенными параметрами, фактор устойчивое 1 и Ролле 1 1 а

26. Анализ УРС с помощью диаграммы Вольперта-Смита, окружности неустойчивости, равного коэффициент шума и равного усиления.

27. Расчет элементов согласующих цепей УРС' с помощью диаграммы Вольперта-Смита.

28. УРС СВЧ с отрицательным сопротивлением проходного и отражательного типа, расчет коэффициент передачи, площадь усиления, УРС на туннельном диоде.

29. Диодные и транзисторные преобразователи частоты, расчет внутренних и внешних параметров, шумовые характеристики, типовые схемы.

30. Параметрические усилители, принцип действия, типовые схемы.

31. Преобразователь частоты с подавлением зеркального канала, принцип действия, типовые структуры.

32. Фазовые детекторы, типовые схемы, основные параметры, нелинейные искажения.

33. Детекторы амплитудно-модулированных непрерывных сигналов, диодные, транзисторные, с ОУ. внутренние и внешние параметры, типовые схемы.

34. Детекторы импульсных сигналов, пиковые детекторы, типовые схемы.

35. Системы автоматической регулировки усиления приемников импульсных сигналов.

36. Оценка искажений импульсных сигналов в РПрУ. Метод низкочастотных эквивалентов, расчет длительности фронта.

37. Оптимальная обработка импульсных сигналов, согласование по спектру, корреляционные приемники.

38. Синхронные детекторы амплитудно-модулированных сигналов, способы формирования опорного колебания, шумовые характеристики.

39. Частотные детекторы, типовые структуры, основные параметры.

40. Пороговый эффект при приеме частотно-модулированных сигналов и методы снижения порогового эффекта.

41. Системы автоматической регулировки усиления, способы регулировки

коэффициента передачи.

42. Основные структуры систем автоматической регулировки усиления, амплитудные и регулировочные характеристики.

43. Системы автоматической подстройки частоты, принцип действия, основные структуры, коэффициент автоподстройки.

44. Расчет ширины полосы удержания, динамическая и регулировочная характеристики системы частотной автоподстройки частоты.

45. Расчет ширины полосы удержания, динамическая и регулировочная характеристики системы фазовой автоподстройки частоты.

46. Приемники телеграфных сигналов, амплитудная манипуляция, типовые схемы.

47. Приемники телеграфных сигналов, частотная манипуляция, типовые схемы.

48. Этапы формирования цифровых сигналов, равномерное квантование, расчет шумов квантования

49. Основные законы неравномерного квантования, мгновенное и почти мгновенное компандирование, стандарт NICAM.

50. Структура цифрового приемника, цифровые детекторы амплитудно- и частотно-модулированных.

4. Литература

Литература по дисциплине «Радиотехнические цепи и сигналы»

1. Гоноровский И. С'. Радиотехнические цепи и сигналы Учебник для вузов. - М.: Дрофа. 2006. - 719 с.

2. Надольский А. Н. Теоретические основы радиотехники. Учебное пособие.- Мн.: БГУИР. 2005. - 232 с.

3. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов. Учебник для вузов. - СПб. Питер. 2006. - 752 с.

Литература по дисциплине

«Аналоговая схемотехника и микроэлектронные устройства»

1. Попов Э. Г. Основы аналоговой техники: Учеб.-метод, пособие. Мн.: БГУИР. 2006. - 276 с.
2. Свирид В. Л. Микросхемотехника аналоговых электронных устройств : Учеб, пособие. Мн.: Дизайн ПРО, 1998. - 256 с.
3. Свирид, В. Л. Аналоговая микросхемотехника. Учеб, пособие. В 3 ч. Мн.: БГУИР, 2003. - 232 с.
4. Свирид, В. Л. Микроэлектронные и преобразовательные устройства: Учеб, пособие. В 4 ч. Мн.: БГУИР, 2005; 2007,- 134 с. ; 136 с.

Литература по дисциплине
«Радиоприемные устройства»

1. Колосовский Е. А. Устройства приёма и обработки сигналов: М.: Горячаялиния - Телеком, 2007. - 456 с.
2. Румянцев К. Е. Приём и обработка сигналов: М.: Из-дат. Центр «Академия», 2007. - 528 с.
3. Радиоприёмные устройства / Н. 11. Фомин [и др.]; под ред. Н. Н. Фомина. М.: Радио и связь, 2003. - 520 с.
4. Головин О. В. Радиоприемные устройства: М.: Горячая линия - Телеком, 2004. - 384 с.
5. Курочкин Л. Е. Радиоприемные устройства: электронный учеб.-метод, комплекс [Электронный ресурс]. -Режим доступа:

<http://abitur.bsuir.unibel.by/iTi/>

6. Чердынцев, В. Л., Малевич М.Ю.. Курочкин Л.1 Методы и устройства приёма и обработки сигналов: Учеб. Пособие. Мн.: БГУИР. 2010. - 288 с.