

ПРОГРАММА

вступительного экзамена в магистратуру по направлению 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника»,

профиль: «Силовая электроника»
(очная и очно-заочная формы обучения)

В основу программы положены следующие дисциплины:

- схемотехника;
- основы микропроцессорной и микроконтроллерной техники;
- теория сигналов и цепей;
- теория автоматического управления;
- твердотельная электроника и микроэлектроника;
- основы преобразовательной техники;
- энергетическая электроника

1. СХЕМОТЕХНИКА

1. Энергетические соотношения для усилительных каскадов, работающих в классах А и В. 2. Обратные связи: положительная и отрицательная обратные связи; обратные связи по напряжению и току; последовательная и параллельная обратные связи. 3. Определение основных параметров каскада с общим эмиттером (коэффициент усиления, входное и выходное сопротивления) по малосигнальной эквивалентной схеме. 4. Определение основных параметров каскада с общим истоком по малосигнальной эквивалентной схеме. 5. Усилители постоянного тока: определение, классификация. Дифференциальный каскад на биполярных транзисторах: схема, принцип работы, дифференциальный и синфазный сигналы, симметричное и несимметричное подключение нагрузки. 6. Электронный ключ на биполярном транзисторе: схема, принцип работы, характеристики, переходные процессы включения и выключения. 7. Электронные ключи на полевых транзисторах: основные схемы, принципы работы, характеристики, переходные процессы включения и выключения. 8. Операционный усилитель (ОУ): определение, основные каскады ОУ, УГО, основные параметры и характеристики, классификация. Интегральные компараторы. 9. Интегрирующие и дифференцирующие цепи на идеальном ОУ. 10. Масштабные усилители и суммирующие звенья на операционном усилителе. 11. RC-генераторы синусоидальных колебаний. 12. Простейшие последовательные и параллельные диодные ограничители амплитуды. 13. Мультивибратор на ОУ. Несимметричный мультивибратор. 14. Генератор линейно-изменяющегося напряжения (ГЛИН) с простой интегрирующей цепью: схема, вывод основных параметров ГЛИН. 15. Дешифратор: определение, таблица истинности, УГО, схемотехническая реализация. Шифратор: определение, таблица истинности, УГО. Приоритетный шифратор: определение, таблица истинности. 16. Мультиплексор: определение, таблица истинности, УГО, схемотехническая реализация. Демльтиплексор: определение, таблица истинности, УГО, взаимосвязь между демльтиплексором и дешифратором. 17. Триггеры: определение, классификация, способы описания. Триггеры типа RS, JK, D и T: принцип работы, таблица переходов. 18. Двоичные счётчики: определение, параметры, классификация, режимы работы, УГО. Двоичные счётчики с произвольным модулем счёта.

Рекомендуемая литература:

1. Белов Г.А. Электронные цепи и микросхемотехника. – Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2004. – 780 с.
2. Быстров Ю.А., Мироненко И. Г. Электронные цепи и микросхемотехника: Учебник для вузов. – М.: Высшая школа, 2004.
3. Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / О. П. Новожилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 382 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03513-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451918> (дата обращения: 15.06.2020).
4. Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 2 : учебник для вузов / О. П. Новожилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 421 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03515-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451919> (дата обращения: 15.06.2020).

5. Борисенко, А. Л. Схемотехника аналоговых электронных устройств. Функциональные узлы : учебное пособие для вузов / А. Л. Борисенко. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 126 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10075-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453462> (дата обращения: 15.06.2020).

6. Гусев В.Г. Электроника и микропроцессорная техника: учебник для вузов / Гусев Ю.М., Гусев В.Г. - Изд. 5-е, стер. - М.: Высш. шк., 2008. – 798 с.

2. ОСНОВЫ МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ ТЕХНИКИ

1. Шинная структура связей микропроцессорной системы (МПС). Разновидности выходных каскадов цифровых микросхем МПС. 2. CISC- и RISC- архитектуры, достоинства и недостатки архитектур. 3. Пристонская и гарвардская архитектуры, достоинства и недостатки архитектур. 4. Основные режимы обмена по системной магистрали: программный обмен информацией, обмен по прерываниям (типы прерываний, назначение контроллера прерываний, векторные и радиальные прерывания), прямой доступ к памяти (назначение контроллера ПДП). 5. Синхронный и асинхронный обмен информацией, достоинства и недостатки каждого из них. Пакеты данных при асинхронной передаче. 6. Способы адресации: непосредственная и прямая адресации, примеры команд. 7. Способы адресации: регистровая, косвенная и косвенно-регистровая адресации, примеры команд. 8. Конвейерная обработка команд в микропроцессорах и микроконтроллерах. 9. Микросхемы памяти в структуре МПС. Классификация микросхем памяти. Статические и динамические микросхемы памяти. 10. Система команд микропроцессоров. Основные группы команд, примеры команд. Кодирование команд.

Рекомендуемая литература:

1. Сажнев, А. М. Цифровые устройства и микропроцессоры : учебное пособие для вузов / А. М. Сажнев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 139 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10883-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453389> (дата обращения: 15.06.2020).

2. Новожилов О.П. Основы микропроцессорной техники / Учебное пособие в двух томах. Т.1. — М.: ИП РадиоСофт, 2007. — 432 с.

3. Новиков Ю.В. , Скоробогатов П.К. Основы микропроцессорной техники Учебное пособие. — М.: Бином. Лаборатория знаний, 2009. — 357 с.

4. Гуров В.В. Архитектура микропроцессоров [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Гуров В.В.— Электрон. текстовые данные.— Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020.— 326 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/89419.html> (дата обращения: 15.06.2020).

3. ТЕОРИЯ СИГНАЛОВ И ЦЕПЕЙ

1. Классификация сигналов. Виды дискретизации. 2. Понятие скалярного произведения и ортогональности сигналов. Обобщенный ряд Фурье. 3. Ряды Фурье периодического сигнала в вещественной и комплексной форме, коэффициенты ряда Фурье. 4. Преобразование Фурье и его основные свойства. Обобщенная формула Рэлея. 5. Сигналы с ограниченным спектром. Теорема Котельникова. Точность представления сигнала в виде ряда Котельникова. 6. Прямое и обратное дискретное преобразование Фурье. Свойства ДПФ. 7. Цифровой фильтр (ЦФ) как линейная стационарная дискретная система. Импульсная характеристика и линейная свертка. Устойчивость ЦФ. КИХ- и БИХ-фильтры. Разностное уравнение. 8. Передаточная функция ЦФ. Частотный коэффициент передачи ЦФ. АЧХ и ФЧХ ЦФ. Характеристическое уравнение. Устойчивость ЦФ. 9. Случайные процессы и их классификация. Автокорреляционная и взаимная корреляционная функции случайных процессов. 10. Первый и второй законы Кирхгофа: формулировки, правила составления уравнений. Методы контурных токов и узловых потенциалов: правила составления уравнений, нахождение токов в ветвях по известным контурным токам и потенциалам узлов. 11. Резистор, катушка индуктивности и конденсатор в цепи постоянного и синусоидального токов. Комплексное сопротивление, осциллограммы и векторные диаграммы напряжения и тока для различных пассивных элементов и последовательных RL-, RC- и RLC-цепочек. Мгновенная, полная, активная, реактивная и комплексная мощности: определение, единицы измерения. Баланс мощностей. 12. Переходные процессы в линейных электрических цепях: определение, причины возникновения. Принужденные и свободные

составляющие токов и напряжений при переходном процессе. Первый и второй законы коммутации. Порядок расчёта переходных процессов классическим методом.

Рекомендуемая литература:

1. Белов Г.А. Сигналы и их обработка в электронных устройствах: учебное пособие для вузов. - Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 1996. - 376 с.
2. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы: Учебное пособие для вузов. - М.: Высш. шк., 2000. - 462 с.
3. Попов, В. П. Основы теории цепей. В 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / В. П. Попов. — 7-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 378 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02154-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452440> (дата обращения: 15.06.2020).
4. Ляшев, В. А. Основы теории цепей. В 2 ч. Часть 2 : учебник для вузов / В. А. Ляшев, Н. И. Мережин, В. П. Попов. — 7-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 323 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02156-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452441> (дата обращения: 15.06.2020).

4. ТЕОРИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

1. Определение установившейся ошибки САУ по передаточной функции. Понятие статической и астатической систем. 2. Алгебраические критерии устойчивости. Составление матрицы Гурвица. Критерий Гурвица. 3. Понятие устойчивости линеаризованной системы. Связь устойчивости с корнями характеристического уравнения. Граница устойчивости. Критерий устойчивости Найквиста для системы, устойчивой в разомкнутом состоянии; нейтральной в разомкнутом состоянии. 4. Фундаментальные принципы управления: разомкнутое управление, управление по возмущению, регулирование по отклонению. Основные виды автоматического управления: стабилизация, программное управление, следящие системы. 5. Элементарные звенья САУ, их передаточные функции и частотные характеристики: интегрирующее, дифференцирующее, апериодическое, форсирующее звенья; их реализация на RC-цепях и операционных усилителях; апериодическое звено второго порядка, колебательное звено. 6. Сведение линейной импульсной системы с реальным импульсным элементом к системе с идеальным импульсным элементом. Определение передаточной функции формирующего звена. Приведенная непрерывная часть. 7. Определение процессов в импульсных системах при помощи вычетов. 8. Частотные характеристики импульсных систем. Свойства частотных характеристик. Построение псевдочастотной характеристики разомкнутой системы. 9. Дифференциальные уравнения нелинейных систем, их запись через переменные состояния. Пространство состояний и фазовая плоскость. 10. Метод гармонической линеаризации. Расчет коэффициентов гармонической линеаризации.

Рекомендуемая литература:

1. Белов Г. А. Теория автоматического управления: линейные непрерывные системы : учебное пособие / Белов Г. А., Чуваш. гос. ун-т им. И. Н. Ульянова - Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2011. – 281 с.
2. Белов Г.А. Теория автоматического управления. Дискретные и нелинейные системы автоматического управления: учеб. пособие. – Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2009. – 448 с.
3. Ким, Д. П. Теория автоматического управления : учебник и практикум для вузов / Д. П. Ким. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 276 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9294-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450559> (дата обращения: 15.06.2020).
4. Ягодкина, Т. В. Теория автоматического управления : учебник и практикум для вузов / Т. В. Ягодкина, В. М. Беседин. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 470 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06483-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450572> (дата обращения: 15.06.2020).

5. ТВЕРДОТЕЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА. МИКРОЭЛЕКТРОНИКА

1. Электронно-дырочный переход в состоянии равновесия: основные физические процессы, энергетическая диаграмма, равновесная высота потенциального барьера. Электронно-дырочный

переход при прямом и обратном смещении: основные физические процессы, энергетическая диаграмма перехода, коэффициент инжекции. 2. Электрические модели p - n -перехода, определение параметров моделей. Переходной процесс в p - n -переходе при импульсном изменении входного напряжения. 3. Статические характеристики и схемы замещения биполярного транзистора с общей базой. 4. Статические характеристики и схемы замещения биполярного транзистора с ОЭ. 5. Система h -параметров биполярного транзистора, определение h -параметров в схеме с общей базой. 6. МДП-транзистор с индуцированным каналом: структура, принцип действия, статические ВАХ транзистора. Нелинейная и линейная модели полевых транзисторов. 7. Двухтранзисторная модель тиристора. Статические ВАХ тиристора. Переходные процессы включения и выключения тиристора по цепи управляющего электрода. 8. Технологические основы микроэлектроники: эпитаксия, диффузия примесей, ионное легирование, травление, литография. 9. Элементы полупроводниковых интегральных схем: биполярные транзисторы n - p - n и p - n - p типов. 10. Элементы полупроводниковых интегральных схем: транзисторы с барьером Шоттки. 11. Элементы полупроводниковых интегральных схем: интегральные МДП-транзисторы.

Рекомендуемая литература:

1. Белов Г.А. Электроника и микроэлектроника. - Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2000. - 378 с.
2. Шишкин, Г. Г. Электроника : учебник для бакалавров / Г. Г. Шишкин, А. Г. Шишкин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 703 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3391-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/425494> (дата обращения: 15.06.2020).
3. Щука, А. А. Электроника в 4 ч. Часть 2. Микроэлектроника : учебник для вузов / А. А. Щука, А. С. Сигов ; ответственный редактор А. С. Сигов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 326 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01867-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451675> (дата обращения: 15.06.2020).
4. Миловзоров, О. В. Электроника : учебник для вузов / О. В. Миловзоров, И. Г. Панков. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 344 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00077-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449920> (дата обращения: 15.06.2020).

6. ОСНОВЫ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ. ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

1. Однофазный управляемый выпрямитель (УВ) со средней точкой трансформатора. Диаграмма работы на R и RL –нагрузку, основные соотношения. 2. Однофазная мостовая схема УВ. Диаграмма работы на R и RL –нагрузку, основные соотношения. 3. Трехфазная нулевая схема УВ. Диаграмма работы и основные соотношения. 4. Трехфазная мостовая схема УВ. Диаграмма работы и основные соотношения. 5. Импульсный преобразователь постоянного напряжения (ИППН) понижающего типа: схема, уравнения силовой части во временной области, матричные и операторные уравнения; режимы непрерывного и прерывистого тока. 6. ИППН повышающего типа: схема, уравнения силовой части во временной области, матричные и операторные уравнения; режимы непрерывного и прерывистого тока. 7. Однофазный автономный инвертор напряжения, работающий на активно-индуктивную нагрузку. Временные диаграммы работы, основные соотношения для токов схемы и напряжения нагрузки. Выходная характеристика АИН. 8. Трехфазный АИН. Управление импульсами длительностью $2\pi/3$. Временные диаграммы работы, обоснование значений фазного и линейного напряжений. 9. Автономные инверторы тока. Однофазная схема АИТ, работающая на активную нагрузку: временные диаграммы работы, зависимость выходного напряжения от тока нагрузки, векторная диаграмма работы. Особенности работы АИТ на активно-индуктивную нагрузку. Применение метода основной гармоники к расчету инвертора тока. 10. Автономные резонансные инверторы (АРИ). АИР без обратных и с обратными диодами: принцип действия, диаграммы работы, основные соотношения. 11. Инверторы, ведомые сетью. Однофазный мостовой инвертор. Временные диаграммы работы с учетом (без учета) длительности коммутации тиристорov. Входная и ограничительная характеристики инвертора.

Рекомендуемая литература:

1. Розанов, Ю. К. Силовая электроника : учебник и практикум для вузов / Ю. К. Розанов, М. Г. Лепанов. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 206 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-

5-9916-9440-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450590> (дата обращения: 15.06.2020).

2. Разанов Ю.К. Основы силовой электроники. М.: Энергоатомиздат, 1992. - 296 с.

3. Попков О. З. Основы преобразовательной техники: [учебное пособие для вузов по направлению "Электротехника, электромеханика и электротехнологии"] / Попков О.З. - М.: Изд-во МЭИ, 2005. – 200 с.

4. Кобзев А.В. Энергетическая электроника [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кобзев А.В., Коновалов Б.И., Семенов В.Д.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2010.— 164 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14001.html> (дата обращения: 15.06.2020).

Настоящая программа основана на требованиях федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриата по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и микроэлектроника».

Составитель: доцент Малинин Г.В.