




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор - проректор по УР

  
А.В. Леонтьев  
« 6 » апреля 2021 г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ  
НА 1 КУРС МАГИСТРАТУРЫ**

Направление подготовки

11.04.04 - Электроника и микроэлектроника

(указывается код и наименование)

Профильная направленность  
магистерской программы

Промышленная электроника и микропроцессорная  
техника

г. Казань  
2021

В основу настоящей программы положены следующие дисциплины: Схемотехника, Электроника и микропроцессорная техника, Основы преобразовательной техники, Микропроцессорные устройства, Материалы электронной техники, Оптоэлектроника.

## **ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ, ВЫНОСИМЫХ НА ВСТУПИТЕЛЬНОЕ ИСПЫТАНИЕ**

### **Схемотехника**

Фильтр нижних частот. АЧХ. Анализ фильтра нижних частот во временной области. Импульсная характеристика. Блок схема усилителя. Основные параметры, характеристики. Принцип построения усилительного каскад Классификация усилительных схем. Классы усиления А, АВ, В, С, Д. Типы обратных связей. Влияние обратных связей на характеристики и свойства усилителей. Усилители постоянного тока. Общие положения, проблемы и их решения. Дифференциальный усилительный каскад. Операционный усилитель. Параметры. Передаточная характеристика. Структурные схемы ОУ. Инвертирующий усилитель на основе ОУ. Неинвертирующий усилитель на основе ОУ. Сумматоры инвертирующие и неинвертирующие. Интегрирующий усилитель. Схема резонансного усиления. Эквивалентная схема. Типы связи контура с внешними цепями. Генераторы синусоидальных колебаний. LC-генератор в автоколебательном режиме.

### **Электроника и микропроцессорная техника**

Выпрямительный диод. Характеристики, параметры, применение. Стабилитрон: характеристики, параметры, применение. Биполярный транзистор. Характеристики, параметры. Полевые транзисторы. Характеристики, параметры. Схемы включения биполярного транзистора и их основные параметры. Основные параметры и классы усилителей электрических сигналов. Обратные связи в усилителях. Классы усиления. Резонансный усилитель. Однотактный трансформаторный усилитель мощности. Двухтактный трансформаторный усилитель мощности. Усилители постоянного тока. Дифференциальный усилитель. Инвертирующий и неинвертирующий усилители на операционном усилителе. Условие самовозбуждения автогенератора. Компаратор. Триггер Шмитта на операционном усилителе. Мультивибратор на операционном усилителе. Одновибратор на операционном усилителе. Генератор линейно изменяющегося напряжения на операционном усилителе. Ключ на биполярном транзисторе. Логические элементы НЕ, ИЛИ-НЕ, ИЛИ, И-НЕ, И, Исключающее ИЛИ. Базовые логические элементы ТТЛ, МОП и КМОП логики. Основные характеристики логических элементов. Шифратор и дешифратор. Мультиплексоры и демультимплексоры. Сумматоры.

Триггеры: асинхронный RS-триггер, синхронный RST(RSC)-триггер, D-триггер, T-триггер, JK-триггер. Параллельные регистры и последовательные регистры. Счетчики. Цифро-аналоговый преобразователь. Аналого-цифровой преобразователь.

## **Основы преобразовательной техники**

Однофазный однополупериодный выпрямитель, работающий на активную нагрузку. Работа однофазного однополупериодного выпрямителя на активно-индуктивную нагрузку. Работа однофазного однополупериодного выпрямителя на активно-емкостную нагрузку. Двухполупериодный выпрямитель со средней точкой. Двухполупериодный выпрямитель со средней точкой с учетом индуктивных сопротивлений рассеяния трансформатора. Однофазная мостовая схема. Трехфазная нулевая схема выпрямления. Трехфазная мостовая схема выпрямления. Однофазный однополупериодный управляемый выпрямитель с активной нагрузкой. Однофазный однополупериодный управляемый выпрямитель с активно-индуктивной нагрузкой. Двухполупериодный управляемый выпрямитель со средней точкой. Однофазный мостовой управляемый выпрямитель. Коммутационные процессы в однофазном мостовом управляемом выпрямителе. Трехфазный нулевой управляемый выпрямитель. Трехфазный мостовой управляемый выпрямитель. Энергетические показатели выпрямителей.

## **Микропроцессорные устройства**

Понятие программного принципа управления. Структура, особенности микропроцессорных устройств. Структура, архитектура микроконтроллеров. CISC, RISC - контроллеры. Особенности, характеристики, преимущества. Процессорное ядро микроконтроллера HC908GP32. Адресное пространство с отображением на память. Общее адресное пространство. Принцип работы стековой памяти. Программирование на языке ассемблера HC908GP32. Особенности. Приемы программирования последовательных алгоритмов на языке ассемблера. Параметры, применение команд микроконтроллера HC908GP32. Этапы разработки и отладки программ на языке ассемблера. Программный принцип управления. Структура, особенности микропроцессорных устройств. Магистрально-модульный принцип построения МПС. Принстонская архитектура МПС. Гарвардская архитектура МПС. Направления развития микропроцессорных систем: персональные компьютеры, программируемые контроллеры, встраиваемые специализированные контроллеры. Адресное пространство с отображением на память. Общее адресное пространство. Принцип работы стековой памяти.

## **Материалы электронной техники**

Классификация материалов по электрическим свойствам. Виды проводников, полупроводников, диэлектриков. Классификация диэлектриков. Виды активных и пассивных диэлектриков. Классификация материалов по магнитным, структурным

свойствам, агрегатному состоянию и типам химических связей. Строение атома. Энергия атома. Принцип Паули. Квантовые числа. Типы химических связей. Энергия связи. Кристаллическая структура твердых тел. Образование энергетических зон в кристаллах. Разрешенные и запрещенные зоны. Физические свойства металлов и сплавов. Влияние свободных электронов на физические свойства (теплоемкость, электропроводность, блеск). Типы сплавов. Зонная теория металлов. Распределение электронов по энергиям. Энергия Ферми. Скорость дрейфа, подвижность электронов. Электропроводность металлов. Зависимость тока от электрического поля. Механизмы рассеяния электронов. Зонная структура собственных полупроводников. Процессы генерации и рекомбинации. Уровень Ферми. Зонная структура примесных полупроводников. Донорные и акцепторные уровни. Генерация носителей в примесных полупроводниках. Электронно-дырочный переход. Образование потенциального барьера. Влияние внешнего напряжения на p-n-переход. ВАХ p-n-перехода. Физические свойства диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Виды поляризации. Диэлектрическая восприимчивость. Сегнетоэлектрики. Образование доменной структуры. Зависимость электрической индукции от напряженности электрического поля. Механизм возникновения спонтанной поляризации. Пьезоэлектрики. Прямой и обратный пьезоэлектрический эффекты. Механизм возникновения поляризации. Принцип работы кварцевого резонатора. Пироэлектрики. Прямой и обратный пироэлектрический эффект. Электреты. Способы получения электретов. Применение электретов. Магнитные материалы. Виды магнитных материалов. Образование спонтанной намагниченности. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы.

## **Оптоэлектроника**

Оптическое излучение. Методы инверсии населенностей энергетических уровней. Оптический резонатор. Основные оптические характеристики твердых тел. Нелинейные оптические среды. Оптические спектры газов, жидкостей и твердых тел. Спонтанное и вынужденное излучение. Влияние ширины уровней энергии на усиление электромагнитного поля. Режимы работы лазеров. Классификация лазеров. Твердотельные лазеры на диэлектрических элементах. Полупроводниковые лазеры. Жидкостные лазеры. Газовые лазеры. Мощные химические лазеры. Лазеры на квантовых структурах. Оптические световоды (волноводы). Модовая, молекулярная и волновая дисперсия. Оптические дефлекторы. Параметры приемников оптического излучения. Классификация фотоэлектронных приемников оптического излучения. Элементы интегрально-оптических линий связи.

## ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ИСПЫТАНИЮ

### а) основная литература

1. Микушин А.В., Сажнев А. М., Сединин В. И. Цифровые устройства и микропроцессоры: учебное пособие. СПб.: БХВ- Петербург. 2010. <https://ibooks.ru/reading.php?productid=18583>;
2. Гусев В. Г., Гусев Ю. М. Электроника и микропроцессорная техника: учебник. М.: Кнорус. 2016. <https://www.book.ru/book/919270/>;
3. Гуров В. В. Архитектура микропроцессоров: учебное пособие. М.: Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". 2016. <https://e.lanbook.com/book/100570>;
4. Сорокин В. С., Антипов Б. Л., Лазарева Н. П. Материалы и элементы электронной техники. Проводники, полупроводники, диэлектрики: учебник. СПб.: Лань. 2015. <https://e.lanbook.com/book/67462>;
5. Епифанов Г. И. Физика твердого тела: учебное пособие. СПб.: Лань. 2011. <https://e.lanbook.com/book/2023>;
6. Розанов Ю. К., Рябчицкий М. В., Кваснюк А. А. Силовая электроника: учебник. М.: Издательский дом МЭИ. 2016. <https://e.lanbook.com/book/72283>;
7. Попков О. З. Основы преобразовательной техники: учебное пособие. М.: Издательский дом МЭИ. 2010. <https://e.lanbook.com/book/72254>;
8. Чижма С. Н. Электроника и микросхемотехника: учебное пособие. М.: УМЦ ЖДТ. 2012. <https://ibooks.ru/reading.php?productid=334190>;
9. Павлов В.Н. Схемотехника аналоговых электронных устройств: учебное пособие для вузов. М.: Академия. 2008;
10. Муханин Л. Г. Схемотехника измерительных устройств: учебное пособие. СПб.: Лань. 2019. <https://e.lanbook.com/book/111201>;
11. Порфирьев Л. Ф. Основы теории преобразования сигналов в оптико-электронных системах: учебник. СПб.: Лань. 2013. <https://e.lanbook.com/book/12942>;
12. Игнатов А.Н. Оптоэлектроника и нанопотоника: учебное пособие. СПб.: Лань. 2019. <https://e.lanbook.com/book/119822>;
13. Смирнов Ю. А., Соколов С. В., Титов Е. В. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники: учебное пособие. СПб.: Лань. 2013. <https://e.lanbook.com/book/12948>;

### б) дополнительная литература

1. Ахметвалеева Л.В., Кулагина Л. Г. Основы цифровой электроники: учебно-методическое пособие. Казань: КГЭУ. 2018. [https://lib.kgeu.ru/irbis64r\\_15/scan/180эл.pdf](https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/180эл.pdf);
2. Безуглов Д.А., Калиенко И.В. Цифровые устройства и микропроцессоры: учебное пособие. Ростов н / Д: Феникс. 2006;
3. Ахметвалеева Л. В. Цифровые устройства: учебное пособие. Казань: КГЭУ. 2002;
4. Новиков Ю. В., Скоробогатов П. К. Основы микропроцессорной техники. Курс лекций: учебное пособие. М.: ИНТУИТ.РУ. "Интернет- Университет Информационных Технологий". 2004;
5. Крейдл Харальд, Куприс Геральд, Ремизевич Т. В., Панфилов Д. И. Работа с микроконтроллерами семейства HC (S) 08 + CD: пособие. М.: МЭИ. 2005;

6. Сироткин О. С., Татаринцева Т. Б., Женжурист И. А. Проводниковые, полупроводниковые, диэлектрические и магнитные материалы: учебное пособие. Казань: КГЭУ. 2017. [https://lib.kgeu.ru/irbis64r\\_15/scan/147эл.pdf](https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/147эл.pdf);
7. Александров С. Е., Греков Ф. Ф. Технология полупроводниковых материалов: учебное пособие. СПб.: Лань. 2012. <https://e.lanbook.com/book/3554>;
8. Пасынков В.В., Сорокин В. С. Материалы электронной техники: учебник. СПб.: Лань. 2004;
9. Руденко В. С., Сенько В. И., Чиженко И. М. Основы преобразовательной техники: учебник для вузов. М.: Высш. шк. 1980;
10. Зиновьев Г.С. Основы силовой электроники: учебное пособие. Новосибирск: Изд-во НГТУ. 2004;
11. Голенищев-Кутузов В. А., Голенищев-Кутузов А. В., Несмелова И. М. Перспективные материалы и приемники излучения фотоэлектроники и фотоэнергетики: монография. Казань: КГЭУ. 2011;
12. Голенищев-Кутузов В. А., Голенищев-Кутузов А. В. Квантовая и оптическая электроника: учебное пособие. Казань: КГЭУ. 2016. [https://lib.kgeu.ru/irbis64r\\_15/scan/62эл.pdf](https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/62эл.pdf).

Документ одобрен на заседании выпускающей  
кафедры ПЭС от 05.03.2021 2021 г., протокол № 11 .


Заведующий кафедрой ПЭС

  
\_\_\_\_\_ д.ф.-м.н., профессор Голенищев-Кутузов А.В.  
подпись ученая степень (звание), расшифровка подписи

« 05 » марта 2021 г.

Документ утвержден решением УС ИЭЭ от 30.03.2021 2021 г., протокол № 21 .

Директор ИЭЭ

  
\_\_\_\_\_ д.ф.-м.н., проф. Ившин И.В.  
подпись ученая степень (звание), расшифровка подписи

« 30 » марта 2021 г.