

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Саратовский государственный технический университет  
имени Гагарина Ю.А.»**  
Институт электронной техники и приборостроения

**«УТВЕРЖДАЮ»**  
проректор по учебной работе  
СГТУ имени Гагарина Ю.А.  
Мизякина О.Б.

**ПРОГРАММА**  
вступительного испытания  
междисциплинарный экзамен «Промышленная электроника»  
для поступающих на направления подготовки магистров  
11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника»

# СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

## Раздел 1 Электротехника и электроника

1. Законы Кирхгофа для электрической цепи.
2. Активные, индуктивные и ёмкостные сопротивления.
3. Векторные диаграммы для параллельного и последовательного соединения  $R$ ,  $L$  и  $C$ .
4. Действующие значения переменного тока, мгновенная, активная, реактивная и полная мощности.
5. Уравнения  $RC$ ,  $RL$ , и  $LC$  цепей.
6. Резонансные явления в электрических цепях.
7. Методы расчета электрических цепей: метод контурных токов и метод узловых потенциалов.
8. Основные свойства электронно-дырочного перехода.
9. Устройство и принцип действия полупроводникового диода.
10. Биполярные транзисторы.
11. Полевые транзисторы.
12. Три основные схемы усилителей на транзисторах.
13. Обратная связь в усилителях.
14. Каскады предварительного усиления; резистивный каскад на биполярном транзисторе; межкаскадные связи.
15. Выходные каскады усилителей (однотактные и двухтактные).
16. Операционные усилители.
17. Генераторы синусоидальных колебаний.
18. Автогенераторы.

## Раздел 2 Схемотехника

1. Электронный усилитель. Классификация усилителей. Основные характеристики. Параметры усилителей.
2. Операционные усилители (ОУ). Свойства ОУ. Характеристики ОУ.
3. Типовые схемы включения ОУ в усилителях. Инвертирующий усилитель. Неинвертирующий усилитель. Интегратор. Дифференциальный ОУ. Логарифматор.
4. Фильтры. Классификация. Пассивные и активные фильтры.
5. Базовые логические элементы: И, ИЛИ, НЕ и реализация на них булевых функций.
6. Логические элементы И-НЕ, ИЛИ-НЕ и реализация на них булевых функций.
7. Минимизация логических функций, методы минимизации.
8. Триггеры, типы и законы функционирования. Триггеры в интегральном исполнении.
9. Регистры, сдвиговые регистры.
10. Счетчики (суммирующие и вычитающие).

11. Шифраторы и дешифраторы.
12. Мультиплексоры и демультиплексоры.
13. Таймеры.
14. Сумматоры комбинационного типа.
15. Сумматоры накапливающего типа.
16. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи.
17. Программируемые логические матрицы и реализация на них комбинационных схем.

### **Раздел 3 Силовая электроника**

1. Однооперационные тиристоры: типы, вольтамперная характеристика, паспортные параметры (время включения и выключения,  $di/dt$ ,  $dU/dt$ , время восстановления управляемости).
2. Запираемые тиристоры, типы и характеристики.
3. IGBT- транзисторы, параметры и характеристики.
4. Схемы, функционирование, основные характеристики и основные расчетные соотношения однофазного выпрямителя с нулевой точкой трансформатора.
5. Схема, функционирование и основные характеристики трехфазного мостового выпрямителя.
6. Однофазный мостовой управляемый выпрямитель: схема, регулировочная характеристика, формирование регулируемого выпрямленного напряжения.
7. Принцип действия C, L и LC-фильтров.
8. Работа однофазного выпрямителя с C, L и LC-фильтром.
9. Управляемый трехфазный мостовой выпрямитель: схема, формирование выпрямленного напряжения, влияние индуктивностей рассеяния трансформатора на форму выпрямленного напряжения.
10. Основные расчетные соотношения для трехфазной мостовой схемы выпрямления. Регулировочные характеристики трехфазного выпрямителя. Зависимость амплитуд гармоник от угла управления.
11. Энергетические показатели выпрямителей.
12. Выпрямители с нулевыми диодами: схема, кривые напряжений и токов в схеме с нулевой точкой трансформатора, функция нулевого диода.
13. Однофазный параллельный автономный инвертор тока (АИТ): схема, функционирование, кривые тока и напряжения на нагрузке, векторная диаграмма. Коэффициент загрузки, внешние и входные характеристики.
14. Однофазный последовательный АИТ: схема, векторная диаграмма, семейство внешних характеристик, основные соотношения.
15. Однофазный последовательно-параллельный АИТ: схема, векторная диаграмма, зависимость угла записания  $\beta$ , выходного напряжения инвертора и напряжения на нагрузке от коэффициента загрузки  $B$ , основные соотношения.
16. Трехфазные АИТ: схема, временные диаграммы токов и

напряжений на нагрузке и тиристорах.

17. Стабилизированные АИТ с выпрямителями обратного тока, схемы и характеристики.

18. АИТ с тиристорно-реакторным регулятором: схема и функционирование.

19. Инвертор с диодно-реакторным компенсатором: схема, внешние характеристики, особенности функционирования.

20. Резонансные инверторы, классификация, принципы функционирования.

21. Резонансные инверторы с открытым входом: схемы, функционирование, формы токов и напряжений.

22. Резонансные инверторы с диодами обратного тока: схемы, функционирование, временные диаграммы токов и напряжений, области применения.

23. Транзисторные резонансные инверторы: схемы, диаграммы токов и напряжений.

24. Однофазный автономный инвертор тока (АИН): схема, временные диаграммы токов и напряжений, основные характеристики, способы улучшения выходного напряжения.

25. Трёхфазный АИН: схема, временные диаграммы импульсов управления, форма токов и напряжений в нагрузке.

26. Способы повышения качества выходного напряжения АИН. Принципы формирования сигналов управления при ШИМ и АИМ.

27. Регуляторы переменного напряжения с фазным способом регулирования: схемы, функционирование, временные диаграммы, входной коэффициент сдвига и коэффициент мощности.

28. Широтно-импульсные регуляторы переменного напряжения: схемы, принципы функционирования, временные диаграммы токов и напряжений, требуемая элементная база.

29. Повышающие и повышающе-понижающие регуляторы переменного напряжения: схемы, функционирование, временные диаграммы токов и напряжений.

30. Регулятор Кука: схема, функционирование, основные характеристики.

31. Регуляторы постоянного напряжения (импульсные преобразователи): схемы, особенности функционирования, основные характеристики.

## **ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ**

### **Основная литература**

1. Семенов Б.Ю. Силовая электроника: от простого к сложному / Б.Ю. Семенов. – М.: Солон-Пресс.-2025.-416 с.

2. Системы промышленной электроники [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. комплекс / К. И. Иванова, В. Ф. Янушкевич. –

Новополоцк : Полоц. гос. ун-т, 2021. – 172 с.

3. Шишкин, Г. Г. Электроника : учебник для вузов / Г. Г. Шишкин, А. Г. Шишкин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 703 с.

4. Кузовкин, В. А. Электротехника и электроника : учебник для вузов / В. А. Кузовкин, В. В. Филатов. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 416 с.

5. Иванов, И.И. Электротехника и основы электроники: учебник для вузов/И.И. Иванов. - СПб:М.; Краснодар: Лань,2012.-736с.

6. Миловзоров, О.В. Электротехника: учебное пособие для вузов/ О.В. Миловзоров. – М.: Высшая школа.-2006.-28с.

7. Зиновьев Г.С. Силовая электроника: учебник для ВУЗов/ Г.С.Зиновьев.- Изд-во НГТУ, г.Новосибирск.- 2012.- 671с.

8. Калашников, В.И. Электротехника и микропроцессорная техника: учебник/ В.И. Калашников, С.В. Нефедов, под ред. Г.Г. Раннева. – М.: ИЦ «Академия», 2012 – 368 с.

9. Угрюмов Е.П. Цифровая схемотехника: учебное пособие/ Е.П. Угрюмов – СПб.: БХВ – Перебург, 2005. – 800 с.

10. Каплан Д. Практические основы аналоговых и цифровых схем / Д. Каплан, К. Уайт. – М.: Техносфера, 2006.

11. Бурман, А. П. Управление потоками электроэнергии и повышение эффективности электроэнергетических систем: учеб. пособие для вузов / А. П. Бурман, Ю. К. Розанов, Ю. Г. Шакарян. – М.: ИД МЭИ, 2012.

12. Герман-Галкин, С. Г. Виртуальные лаборатории полупроводниковых систем в среде Matlab-Simulink: учебник / С. Г. Герман-Галкин. – СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2013.

13. Розанов, Ю. К. Справочник по силовой электронике: учебное пособие / Ю.К. Розанов – Москва: Издательский дом МЭИ, 2014. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/MPEI230.html>

14. Мыцык Г.С. Поисковое проектирование устройств силовой электроники (трансформаторно-полупроводниковые устройства) [Электронный ресурс] / Мыцык Г.С. – Москва: Издательский дом МЭИ, 2011. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/MPEI64.html>

15. Семенов, Б. Ю. Силовая электроника: профессиональные решения: учебное пособие / Семенов Б.Ю. – Москва: ДМК-пресс, 2011. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7757>

16. Шеин, А. Б. Методы проектирования электронных устройств / Шеин А. Б. – Москва: Инфра-Инженерия, 2013. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13540>

## ПРИМЕР ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

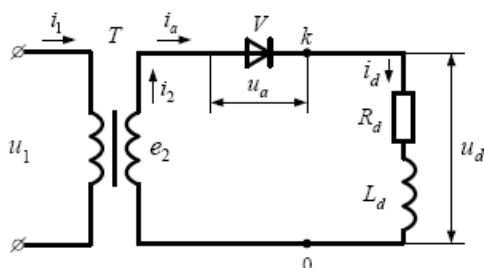
1. Транзистор – это...

- a) полупроводниковый полностью управляемый прибор с тремя и более выводами
- b) полупроводниковый полностью управляемый прибор с двумя и более выводами
- c) полупроводниковый частично управляемый прибор с тремя и более выводами
- d) полупроводниковый частично управляемый прибор с двумя и более выводами

2. Силовым диодом называется...

- a) полупроводниковый управляемый прибор с тремя выводами
- b) полупроводниковый управляемый прибор с двумя выводами
- c) полупроводниковый неуправляемый прибор с тремя выводами
- d) полупроводниковый неуправляемый прибор с двумя выводами

3. Приведена схема



- a) выпрямителя
- b) инвертора тока
- c) инвертора напряжения
- d) импульсного преобразователя

4. К некоторой цепи приложено напряжение  $U = 50\sin(\omega t)$ . Чему равно действующее значение этого напряжения?

5. Изобразите схему на операционном усилителе, реализующую операцию логарифмирование.

## КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Междисциплинарный экзамен проводится в письменной форме в виде бланкового или компьютерного тестирования, включающего задания в объеме программы, формируемой на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриата 11.03.04 Электроника и наноэлектроника. Междисциплинарный экзамен проводится в соответствии с утвержденным расписанием.

На вступительном экзамене должна быть обеспечена спокойная и доброжелательная обстановка, предоставлена возможность поступающим наиболее полно проявить уровень своих знаний и умений. Абитуриенту запрещено иметь при себе на вступительных экзаменах любые средства связи, электронно-вычислительную технику, фото-, аудио- и видеоаппаратуру, справочные материалы, письменные заметки и другие средства хранения информации. За неэтичное поведение или нарушение дисциплины (наличие или использование сотового телефона или наушников, списывание, передача работы другому лицу, устная или письменная подсказка, и т.п.) абитуриент удаляется со вступительного испытания и результаты его вступительного испытания аннулируются.

Пропуск на вступительное испытание производится по паспорту, в день, назначенный абитуриенту отборочной комиссией, для сдачи.

Оценка результатов вступительных испытаний осуществляется по 100-балльной шкале по следующим критериям.

Компьютерное тестирование выполняется на компьютерах в закрепленных аудиториях Университета. При компьютерном тестировании абитуриент должен войти по персональному логину и паролю в свой личный кабинет в системе приема вступительных испытаний, пройти предварительный инструктаж, ответить на вопросы теста и отправить работу на проверку. Продолжительность компьютерного тестирования составляет 30 минут. Тест состоит из 10 заданий и включает вопросы с выбором варианта ответа, при этом правильное выполнение каждого задания оценивается в 10 баллов, неправильное – 0 баллов.

Письменные экзаменационные работы выполняются черной гелевой ручкой на бланках ответов, на которых недопустимы никакие условные пометки, раскрывающие авторство работы. В зависимости от типа задания абитуриенту необходимо (предварительно выполнив задание в черновике) указать в бланке ответа номер правильного ответа из предложенных вариантов или в случае открытого задания - внести свой ответ. Факт выполнения вступительного испытания фиксируется абитуриентом личной подписью на титульном листе экзаменационной работы.

Продолжительность бланкового тестирования составляет 40 минут. Тест состоит из 10 заданий и включает:

- 5 вопросов с выбором варианта ответа, при этом правильное выполнение каждого задания оценивается в 10 баллов, неправильное – 0 баллов;

- 5 заданий с открытыми вопросами, оцениваемых от 0 до 10 баллов в зависимости от правильности и полноты ответа.

Минимальное количество баллов, подтверждающее прохождение вступительного испытания – 30 баллов.