

# ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ - ВАРНА

## ФАКУЛТЕТ ПО ИЗЧИСЛИТЕЛНА ТЕХНИКА И АВТОМАТИЗАЦИЯ

УТВЪРДИЛ:

Ректор ТУ-Варна:.....

/проф. д-р инж. Р. Василев/



### ПРОГРАМА

за Държавен изпит  
на специалност "ЕЛЕКТРОНИКА"

## КОНСПЕКТ за писмен ДЪРЖАВЕН ИЗПИТ по специалност „ЕЛЕКТРОНИКА” в образователно квалификационна степен "БАКАЛАВЪР" за учебната 2016/2017 г.

1. Усилватели с ОУ. Схемотехника - инвертиращи, неинвертиращи, диференциални, сумиращи, повторители и променливотокови. Инструментални усилватели. Статични грешки: мултипликативни и адитивни. Динамични грешки.
2. Измервателни преобразуватели с ОУ. Преобразуватели на ток в напрежение. Преобразуватели на изменението на съпротивление в напрежение. Измервателни изправители на средна и максимална стойност. Схемотехника, уравнение на преобразуване и грешки.
3. Аналого-цифрови преобразуватели. АЦП с паралелно преобразуване. АЦП с уравниващо преобразуване. Структурни схеми, времедиаграми, уравнение на преобразуване и основни метрологични характеристики.
4. Системи за автоматизирано проектиране на електронни устройства. Средства за въвеждане на схема. Библиотеки на елементите. Проектиране на печатни платки. Възможности за разполагане и опроводяване. Корпуси и отпечатъци. Технологични нива на сложност за печатни платки. Примери с OrCAD.
5. HDL-базирано хардуерно проектиране. Основи на VHDL. Структура на описанието. Процеси и паралелни конструкции. Симулация във VHDL. Тестбенч. Програмируеми логически устройства (ПЛУ). Комбинационни и регистрови ПЛУ с ниска степен на интеграция (PAL). Сложни програмируеми устройства (CPLD). Програмируеми при потребителя вентилни матрици (FPGA).
6. Токоизправители. Общи сведения. Класификация. Параметри. Еднофазен двуполупериоден ТИ със средна точка. Еднофазен мостови ТИ. Трифазен еднополупериоден ТИ. Трифазен мостови ТИ. Работа на токоизправителите при активно-индуктивен товар (RL) - Еднофазен еднополупериоден ТИ. Еднофазен двуполупериоден ТИ. Трифазен еднополупериоден ТИ. Трифазен мостови ТИ.
7. Импулсни стабилизатори на напрежение и ток. Еднотактни импулсни стабилизатори. Прави и обратни импулсни преобразуватели. Двухотактни импулсни стабилизатори. Импулсни захранващи блокове.
8. Постояннотокови преобразуватели. Транзисторни постояннотокови преобразуватели (DC/DC) Тиристорни постояннотокови преобразуватели - с едностепенна комутация и с двустепенна комутация.
9. Автономни инвертори на ток и напрежение. Автономни инвертори на ток. Еднофазни инвертори на ток. Трифазни инвертори на ток. Автономни инвертори на ток с отсичащи диоди. Автономни инвертори на напрежение. Автономни инвертори на напрежение с

- едностепенна комутация. Автономни инвертори на напрежение с двустепенна комутация. Транзисторни автономни инвертори на напрежение.
10. Преобразуватели за регулиране на ел. двигатели. Характеристики. Управляеми токоизправители за регулиране на постояннотокови двигатели. Автономни инверторни регулатори за асинхронни двигатели. Общи сведения.
  11. Микропроцесорни системи – същност, основна блоково-функционална схема, видове. Вградени системи. Сравнителна характеристика на вградени системи и компютри с общо предназначение.
  12. Общи принципи при проектирането и изграждането на микропроцесорни системи – сигнали, магистрали, времеви съотношения, формиране и декодиране на адресното пространство. Избор на микропроцесор или микроконтролер.
  13. Програмиране на вградени системи. Езици за програмиране Асемблер и C/C++, предимства и недостатъци, критерии за избор. Етапи при създаването на програмно осигуряване. Развойни среди и развойни средства. Тестване и настройка на програмите.
  14. Периферни и междусистемни интерфейси. Общи характеристики. Сравнителна характеристика на RS232, RS485, I<sup>2</sup>C, SPI, USB, CAN – области на приложение, електрически, конструктивни и протоколни характеристики.
  15. Сензори за измерване на температура. Терморезистивни метални сензори. Терморезистивни полупроводникови сензори. Термоелектрични сензори. Принцип на действие, основни свойства и разновидности, приложение. Измервателни вериги.
  16. Резистивни сензори. Потенциометрични сензори. Терморезистивни метални сензори. Тензорезистивни метални сензори. Пиезорезистивни сензори. Принцип на действие, основни свойства и разновидности, приложение. Измервателни вериги.
  17. Механичен и електрически монтаж. Обемен, печатен и повърхностен монтаж. Многослойни печатни платки. Условия за оптимално разполагане на печатните проводници. Критерии за оптималност на печатните платки. Контакти и контактни възли в ЕА.
  18. Надеждност на електронната апаратура. Основни свойства и определения. Резервиране. Изпитвания на надеждност. Техническа диагностика. Основни свойства и определения. Диагностични системи и технически средства за диагностика.
  19. Токови огледала с MOS и биполярни транзистори - основни схеми, характеристики, проектиране. Токово огледало с повишено изходно съпротивление. Токово огледало на Уилсън (с обратна връзка).
  20. Време-честотни преобразувания за дискретни сигнали (преобразуване на Фурие, дискретно преобразуване на Фурие, бързо преобразуване на Фурие, обратни преобразувания) – предназначение, основни особености на спектрите на дискретните сигнали. Свойства на преобразуването на Фурие.
  21. Структури на цифрови филтри (преки форми, каскадна и паралелна форма, решетъчни структури, реализация на КИХ филтри посредством бърза конволюция). Методи за проектиране на цифрови филтри, особености и ограничения при синтеза на КИХ и БИХ филтри. Влияние на ограничената разрядност на думата при практическа реализация на цифрови филтри в микропроцесорни системи.
  22. Системи за управление на работи. Основни компоненти. Кинематични схеми. Права и обратна кинематични задачи. Еднородни координати. Пространствени трансформации и матрици на елементарните и сложни движения. Програмиране.
  23. Програмируеми логически контролери (PLC). Структура и организация на PLC. Модулност и конфигуриране. Инсталиране в индустриална среда. Програмиране на PLC. Ладер диаграми. OPC интерфейс. Системи за дистанционен мониторинг и контрол на PLC.
  24. Апаратура за регистриране и изследване на биомедицински сигнали. Блокови-функционални схеми на системите за регистриране и изследване. Технически параметри и характеристики на измервателната част. Трансдюсери. Усилватели на (био)напрежения. Аналогови филтри. Автономни измервателни устройства и специализирани компютърни модули. Пациентни монитори.
  25. Системи за медицинска образна диагностика. Ултразвукови изображения - получаване, визуализация, основни параметри и характеристики. Рентгенова техника - основни компоненти в системите, получаване и характеристики на трансмисионни и томографски изображения. Системи за получаване на изображения с ядреномагнитен резонанс. Системи за нуклеарна образна диагностика.

26. Анализ и обработка на биоелектрични сигнали. Видове биоелектрични сигнали и по-важни техни характеристики. Параметри на процеса на оцифроване. Предварителна обработка и отстраняване на артефакти в сигналите. Примери за конкретни анализи - откриване на QRS комплекси в ЕКГ сигнал и спектрален анализ на ЕЕГ сигнал. Сегментиране и класификация на сигналите.

#### ЛИТЕРАТУРА ЗА ПИСМЕНИЯ ДЪРЖАВЕН ИЗПИТ:

##### **Основна:**

1. Й. Колев, "Цифрова обработка на сигнали", Технически Университет – Варна, 2011г.
2. Записки от лекции по дисциплината „Компютърно проектиране в електрониката”
3. Гигов Х.И. Измервания в електрониката. “Технически университет-Варна”, Варна, 2001, 2013г.
4. Стоянов И.И. Измервания в електрониката. " Технически университет-София ", София, 2000г.
5. И. Булиев. Материали от лекционните курсове.
6. Гигов Х.И. Записки лекции по курса „Сензорна техника”. ТУ-Варна”, 2013г.
7. Йорданов Румен. Преобразуватели в прецизната техника. ТУ-София, 2008; [www.ppt.hit.bg](http://www.ppt.hit.bg)
8. Е. Беков, П. Генов “Медицинска електроника - 1 част”, Технически Университет – Варна, 2013г.
9. Юдов Д., В. Вълчев,Токозахранващи устройства, , "Онгъл" ДЗЗД - Варна, 2008, ISBN 978-954-9370-57-7
10. Юдов Д., В. Вълчев, Преобразувателна техника, "Онгъл" ДЗЗД - Варна, 2005, ISBN 954-20-03-0310-2
11. Колева Е. Н., Индустриална електроника, "ЕКС-ПРЕС" ООД - Габрово, 2010, ISBN 978-954-490-1334-9
12. Анчев М., М. Минчев, Системи за непрекъсваемо електрическо захранване, "Авангард Прима"- София, 2006, ISBN-10: 954-323-231-8
13. Тончев Г., Новата енергетика, Фондация "Електротехнологии" - София, 2008
14. Тончев Г., Вятърни турбини, "ЕКОВАТ Технологии" - София, 2006

##### **Допълнителна:**

15. P. Prandoni, M. Vetterli, “Signal Processing for Communications”, EPFL Press, 2008.
16. A.V. Oppenheim, R.W. Schaffer, “Discrete-time signal processing”, Prentice-Hall, 1999
17. Steven W. Smith, “The Scientist and Engineer's Guide to Digital Signal Processing”, 1998. [www.DSPguide.com](http://www.DSPguide.com)
18. Dirk Jansen - The Electronic Design Automation Handbook, Kluwer Academic Publishers, 2003
19. Kraig Mitzner, Complete PCB design using OrCAD capture and layout, Elsevier Inc., 2007
20. Минчев М., Й. Шопов, Е. Раш, Преобразувателна техника, "Авангард Прима" - София, 2006, ISBN-10:954-323-233-4
21. Юдов Д., Токозахранващи устройства, "Ситроник" ООД - Бургас, 2005, ISBN 954-9370-24-0
22. Горанов П., М. Бобчева, П. Горанов, Преобразувателна техника, София, ISBN 954-438-206-2

## Теми за подготовка за тест

1. Елементи, изграждащи конструкция на апаратурите. Класификация на гравивните елементи. Номинални стойности и измерени стойности на параметрите, допустими отклонения от номиналната стойност. Резистори - класификация, основни параметри, конструкция и характеристики. Нелинейни полупроводникови резистори.
2. Кондензатори. Класификация, основни параметри и характеристики на кондензаторите и на диелектриците, използвани за тяхното производство. Конструкция на кондензаторите с постоянен капацитет (с органичен, неорганичен и окисен диелектрик). Полупроменливи и променливи кондензатори (с твърд и газообразен диелектрик).
3. Бобини. Класификация, основни параметри и характеристики. Конструкция и оразмеряване на бобини без феро-магнитна сърцевина. Конструкция и оразмеряване на бобини с феромагнитна сърцевина. Материали за магнитопроводи. Работа на бобините при високи честоти – скин ефект и ефект на близост. Екраниране.
4. Функционални електронни устройства. Кварцови резонатори. Устройства с повърхностни акустични вълни. Класификация, конструктивни особености, основни параметри и характеристики, заместващи схеми. Особенности в конструкцията на интегралните схеми. Конфакти. Класификация, основни параметри и характеристики. Конструкция на контактите и контактните възли. Материали за контактни повърхности и гъвкави детайли.
5. Енергийни зони в полупроводниците. Видове полупроводници. Носители на заряд. Движение на токоносители. Ток в полупроводника. P-N преход в равновесно и в неравновесно състояние. Инжекция и екстракция на токоносители. Преход Метал-Полупроводник. V-A характеристика на идеален и реален диод. Видове пробиви. Капацитети на диода. Работа на диода в импулсен режим и при синусоидални напрежения. Видове диоди. Особенности, характеристики и приложение.
6. Биполярен транзистор. Конструктивни особености. Режимы на работа. Схеми на свързване. Принцип на действие на биполярния транзистор. Движение на токоносители. Коефициенти. Статични характеристики на биполярния транзистор при схеми ОБ и ОЕ. Зависимост на статичните характеристики от температурата. Работа на транзистора при повишени честоти. Гранични честоти и параметри. Динамичен режим на работа на биполярния транзистор. Схема. Динамични характеристики и параметри. Работа на транзистора в ключов режим. Ключ с ОЕ. Преходни процеси при превключване. Ключ с ОБ.
7. Динистори и тиристоры. Основни зависимости. V-A характеристики. Приложение. Динамични параметри на тиристора. Симетричен тиристор. Структура. V-A характеристика. Приложение.
8. Униполярни (полеви) транзистори с управляващ P-N преход. Принцип на действие. Основни параметри. Статични характеристики. MOS транзистори. Статични характеристики и принцип на действие. Видове MOS структури. IGBT транзистори. Структура и еквивалентна схема. Основни характеристики и параметри.
9. Оптиелектронни елементи. Полупроводникови излъчватели на светлина. Параметри и характеристики. Полупроводникови фотоприемници. Оптрони. Характеристики, параметри и приложение.
10. Аналогови интегрални схеми. Класификация. Основни елементи в аналоговите интегрални схеми. Операционни усилватели. Характеристики и параметри. Цифрови интегрални схеми. TTL логически елементи. Входно изходни параметри.
11. Маломощни мрежови трансформатори. Основни зависимости. Технология на производство. Конструкция и оразмеряване на магнитопровода и намотките на маломощните мрежови трансформатори.
12. Нискочестотни трансформатори. Класификация, основни параметри и характеристики, заместващи схеми на ниско-честотните трансформатори. Конструкция и оразмеряване на магнитопровода и намотките на нискочестотни трансформатори.
13. Импулсни трансформатори. Основни параметри и характеристики, заместващи схеми на импулсните трансформатори. Вихрови параметри. Конструкция и оразмеряване на магнитопровода и намотките.

14. Монтажни процеси, използвани при производството на електронна апаратура. Особености на механичния и елек-трическият монтаж. Обемна, печатна и повърхностна монтаж. Проектиране на печатни платки.
15. Надеждност на апаратурите. Показатели за надеждност на електронните изделия.
16. Модели на електронни компоненти. Видове модели на ЕК. Нелинеен модел на биполярен транзистор - еквивалентна схема. Линеен високочестотен модел на биполярен транзистор - еквивалентна схема. Линеен модел на униполярен транзистор - еквивалентна схема. Линеен макромодел на операционен усилвател.
17. Аналогов симулатор PSPICE - основни анализи: Постояннотоков (DC), променливотоков (AC) и временен анализ (TRAN).
18. Предавателни функции на активни филтри от първи и втори ред.
19. Кодирани числа. Десетичен, двоичен, шестнадесетичен, двоично-десетичен код. Кодирани числа със знак. Специални кодове (на Грей, на Джонсън, унитарен код).
20. Логически операции, уравнения, минимизиране. Основни логически вентили - дефиниции, означения, таблици на истинност. Цифрови импулси.
21. Комбинационни логически схеми (дешифратор, мултиплексор, преобразувател на код, цифров компаратор, аритметични схеми) – дефиниции, означения, таблици на истинност.
22. Цифрови устройства с памет. Тригери – разновидности, действие, таблици на истинност. Броячи - синхронни и асинхронни броячи, броячи с произволен модул на делене. Синхронно и асинхронно установяване и нулиране на броячите. Регистри – преместващи и за данни.
23. Мултивибратори. Моностабилни (чакащи) и астабилни (автогенериращи) мултивибратори - особености, примери с логически елементи и в интегрално изпълнение. Детектор на фронт без RC елементи. Интегрални мултивибратори (таймер 555).
24. Система за автоматизирано проектиране на електронни устройства OrCAD 10.5 - въвеждане на схема, създаване на печатна платка, работа с библиотеките – слоеве, символи, отпечатъци, печатни проводници. Връзки между програмните части, мерни единици и преобразуването им.
25. Обратни връзки. Основни сведения. Видове обратни връзки. Влияние на обратните връзки върху качествените показатели на усилвателите.
26. Усилвателно стъпало в схема на свързване ОЕ. Постояннотоков режим – температурна стабилизация. RC усилвателно стъпало на променливо напрежение.
27. RC усилвателно стъпало в схема на свързване общ колектор и общ дрейн.
28. Операционни усилватели. Основни сведения. Параметри и характеристики. Захранвания и защита на операционни усилватели.
29. Ограничители на напрежения. Компаратори.
30. Усилватели на мощност
31. Филтри

#### ЛИТЕРАТУРА ЗА ПОДГОТОВКА ЗА ТЕСТА

1. Георгиев А. С. Електронни компоненти. “Аквапринт” ООД, Варна, 2012.
2. Георгиев А. С. Тестове по Конструиране и технология в електрониката. “Аквапринт” ООД, Варна, 2009.
3. Георгиев А. С. Ръководство за лабораторни упражнения по електронни компоненти. “Аквапринт” ООД, Варна, 2012.
4. Георгиева Н. Г., А. С. Георгиев. Полупроводникови прибори. “Аквапринт” ООД, Варна, 2011.
5. Георгиева Н.Г. Полупроводникови елементи (Ръководство за лабораторни упражнения – четвърто преработено и допълнено издание). Аквапринт ООД, Варна, 2010.
6. Георгиева Н. Г. Тестове по полупроводникови прибори (трето преработено и допълнено издание), Аквапринт ООД, Варна, 2011.
7. Боянов Й., Шойкова Е., “Теория на електронните схеми”, София, ДИ, Техника, 1989.
8. Шойкова Е. и колектив, “Методология за проектиране на електронни схеми с PSPICE”, ТУ-София, София, 2000г.
9. Д. Ковачев – Импулсна и цифрова схемотехника, записки, ТУ-Варна, 2009
10. Д. Ковачев, А. Йорданов – Учебни тестове за самоподготовка по “Импулсна и цифрова схемотехника”, тестове и задачи (учебно помагало), ТУ-Варна, 2013г.

11. Димитър М. Ковачев – Компютърно проектиране в електрониката, Ръководство за лабораторни упражнения, ТУ-Варна, 2011
12. Д. Ковачев, Е. Димитрова – Автоматизирано проектиране на електронна апаратура, ТУ-Варна, 2006
13. Юдов Д.Д. Аналогова схемотехника. “Бургаски свободен университет” Бургас, 2010г

Р-л кат. “ЕТМ” .....  
/доц. д-р инж. Д. Ковачев/

ДЕКАН ФИТА:.....  
/доц. д-р инж. Н. Николов/

Разгледан и приет на Катедрен съвет на катедра „ЕТМ” с протокол №18/04.04.2017г.