

ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ - ВАРНА
ФАКУЛТЕТ ПО ИЗЧИСЛИТЕЛНА ТЕХНИКА И АВТОМАТИЗАЦИЯ

УТВЪРДИЛ:

Ректор ТУ-Варна:.....

/проф. д-р Д. Димитров /

КОНСПЕКТ

за ДЪРЖАВЕН ИЗПИТ

**на специалност “БИОМЕДИЦИНСКА ЕЛЕКТРОНИКА”
в образователно квалификационна степен “БАКАЛАВЪР”
за учебната 2024/2025 г.**

1. Усилватели с ОУ. Схемотехника - инвертиращи, неинвертиращи, диференциални, сумиращи, повторители и променливотокови. Инструментални усилватели.
2. 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 отпечатащи. Технологични нива на сложност за печатни платки.
3. 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.
4. Импулсни стабилизатори на напрежение и ток. Еднотактни импулсни стабилизатори. Прави и обратни импулсни преобразуватели. Двутаптни импулсни стабилизатори. Импулсни захранващи блокове.
5. Микропроцесорни системи – същност, основна блоково-функционална схема, видове. Вградени системи. Сравнителна характеристика на вградени системи и компютърни системи с общо предназначение.
6. Общи принципи при проектирането и изграждането на микропроцесорни системи – сигнали, магистрали, времеви съотношения, формиране и декодиране на адресното пространство. Микроконтролери.
7. 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.
8. Комуникационни интерфейси в микропроцесорните системи. Основни електрически, конструктивни и протоколни характеристики на RS232, RS485, I2C, SPI, USB и CAN. Области на приложение.
9. Сензори за измерване на температура. Терморезистивни метални сензори. Терморезистивни полупроводникови сензори. Термоелектрични сензори. Принцип на действие, основни свойства и разновидности, приложение. Измервателни вериги.
10. Резистивни сензори. Потенциометрични сензори. Терморезистивни метални сензори. Тензорезистивни метални сензори. Пиезорезистивни сензори. Принцип на действие, основни свойства и разновидности, приложение. Измервателни вериги.
11. Механичен и електрически монтаж. Обмен, 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.

12. Надеждност на електронната апаратура. Основни свойства и определения. Оценяване на надеждността на невъзстановими и възстановими електронни компоненти и устройства. Дестабилизиращи въздействия върху електронните апаратури. Топлинни въздействия. Електромагнитни смущения. Механични въздействия.
13. Време-честотни преобразувания за дискретни сигнали. Свойства на преобразуването на Фурие и обратно преобразование на Фурие. Основни особености на спектрите на дискретните сигнали и спектралният анализ на сигнали.
14. Цифрови филтри – същност и реализация. Избор на параметрите на цифровите филтри при проектирането им и видове цифрови филтри. Особенности и ограничения при синтеза на КИХ и БИХ филтри.
15. Биомедицински сигнали - видове, основни характеристики. Стандартна блоково-функционална схема за регистриране и обработка на биомедицински сигнали.
16. ЕКГ сигнали и отвеждания. Електрическа ос на сърцето. ЕКГ усилватели и управление на десен крак. ЕКГ филтри. Регистрация и обработка на ЕКГ сигнали.
17. Откриване на QRS комплекси в ЕКГ сигнал. Методи за анализ на ЕКГ сигнали и класификация на сърдечния ритъм.
18. Пациентни монитори - вълни и цифрова информация. Опции при пациентни монитори - ЕКГ, кръвно налягане и сатурация. Видове аларми, трендове и запис на събития.
19. Електроенцефалографски сигнал (ЕЕГ). Регистриране и основни характеристики на ЕЕГ сигналите. Методи за спектрален анализ на ЕЕГ сигнали. Разпознаване и автоматично сегментиране на състояния.
20. Евокирани потенциали. Стимулиране и регистриране. Статистическа обработка и анализ. Елиминиране на смущения и артефакти.
21. Рентгенова техника - общи сведения. Рентгенова тръба. Рентгенови детектори.
22. Компютърна томография - общи сведения и поколения. Преобразование на Радон. Теорема на Фурие за сеченията. Алгебрични и аналитични методи за реконструиране на изображенията.
23. Нуклеарна медицина - общи сведения. Устройство на гама камера. Устройство на ПЕТ скенер. Формиране на изображение.
24. Ултразвукова медицинска техника. Режим на работа. Ултразвукови трансдюсери. 3Д и 4Д ултразвукова техника. Области на приложение.
25. Ядреномагнитен резонанс - общи сведения. Формиране на сигнал в изследваните обекти. Информационни параметри. Пространствено кодиране и получаване на изображенията.

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
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, Преобразователна техника, "Онгъл" ДЗЗД - Варна, 2005, ISBN 954-20-03-0310-2
11. Георгиев, Антон С., Конструирание и технология на електронна апаратура“, ТУ-Варна 2003, ЦБ 41342

12. Колева Е. Н., Индустриална електроника, "ЕКС-ПРЕС" ООД - Габрово, 2010, ISBN 978-954-490-1334-9
13. Анчев М., М. Минчев, Системи за непрекъсваемо електрическо захранване, "Авангард Прима"- София, 2006, ISBN-10: 954-323-231-8
14. Тончев Г., Новата енергетика, Фондация "Електротехнологии" - София, 2008
15. Тончев Г., Вятърни турбини, "ЕКОВАТ Технологии" - София, 2006
16. Е. Беков, П. Генев, Медицинска електроника – част първа, ТУ-Варна, 2013
17. И. Даскалов, Ултразвукова медицинска апаратура, БАН, 2000
18. J. Moore, Biomedical technology and devices handbook, CRC Press, 2003
19. J. D. Bronzino, The biomedical engineering handbook, CRC Press, 2000
20. С. Е. Carter, В. L. Veale, Digital radiography and PACS, Mosby, Elsevier, 2010
21. L. Lanca, A. Silva, Digital Imaging System for Plain Radiography, Springer, 2013
22. Т. М. Buzug, Computed Tomography, Springer, 2008
23. И. Булиев, К. Близнакова, ОБРАБОТКА НА МЕДИЦИНСКИ ИЗОБРАЖЕНИЯ, Ръководство за лабораторни упражнения, ТУ-Варна, 2017

Допълнителна:

24. P. Prandoni, M. Vetterli, "Signal Processing for Communications", EPFL Press, 2008.
25. A.V. Oppenheim, R.W. Schaffer, "Discrete-time signal processing", Prentice-Hall, 1999
26. Steven W. Smith, "The Scientist and Engineer's Guide to Digital Signal Processing", 1998.
www.DSPguide.com
27. Kraig Mitzner, Complete PCB design using OrCAD capture and layout, Elsevier Inc., 2007
28. Минчев М., Й. Шопов, Е. Раш, Преобразователна техника, "Авангард Прима" - София, 2006, ISBN-10:954-323-233-4
29. Юдов Д., Токозахранващи устройства, "Ситроник" ООД - Бургас, 2005, ISBN 954-9370-24-0
30. Горанов П., М. Бобчева, П. Горанов, Преобразователна техника, София, ISBN 954-438-206-2
31. K. S. Filos, Patient monitoring, Patras, Greece, 2002
32. Medical electronics, Laboratory of Medical Physics, Patras, Greece, 2002
33. БДС 601.1 - 96 и допълващите го стандарти
34. K. Iniewski, Medical Imaging – Principles, Detectors and electronics, Wiley, 2009
35. Isaac Bankman, Editor-in-chief, Handbook of Medical Imaging, Academic Press, San Diego, USA, 2000
36. Kak A. and Slaney M., Principles of computerized tomographic imaging, IEEE Press, 1988
37. Cornelis J., An Introduction to Medical Magnetic Resonance Imaging, Vrije Universiteit Brussel, 1998.

Теми за подготовка за тест

1. Елементи, изграждащи конструкцията на апаратурите. Класификация на градивните 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. Особености в конструкцията на интегралните схеми. Контакти. 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. Особености, характеристики и приложение.
6. Биполярен транзистор. Конструктивни особености. Режими 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 тиристори. 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. Особенности на механичния и елек-трическият монтаж. Обмен, печатен и повърхностен монтаж. Проектиране на печатни платки.
15. Надеждност на апаратурите. Показатели за надеждност на електронните изделия.
16. Модели на електронни компоненти. Видове модели на ЕК. 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. Кодирание на числа. Десетичен, двоичен, шестнадесетичен, двоично-десетичен код. Кодирание на цели 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 защиты 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 Конструирание 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. Георгиева Н. Г., А. С. Георгиев. Полупроводникови елементи и интегрални схеми. . “Аквапринт” ООД, Варна, 2016.
8. Георгиев, Антон С., Ръководство за лабораторни упражнения и курсова работа по конструирание и технология на електронна апаратура, ТУ-Варна, 2002, ЦБ 40976
9. Боянов Й., Шойкова Е., “Теория на електронните схеми”, София, ДИ, Техника, 1989.
10. Шойкова Е. и колектив, “Методология за проектиране на електронни схеми с PSPICE”, ТУ-София, София, 2000г.
11. Д. Ковачев – Импулсна и цифрова схемотехника, записки, ТУ-Варна, 2009

12. Д. Ковачев, А. Йорданов – Учебни тестове за самоподготовка по “Импулсна и цифрова схемотехника”, тестове и задачи (учебно помагало), ТУ-Варна, 2013г.
13. Димитър М. Ковачев – Компютърно проектиране в електрониката, Ръководство за лабораторни упражнения, ТУ-Варна, 2011
14. Д. Ковачев, Е. Димитрова – Автоматизирано проектиране на електронна апаратура, ТУ-Варна, 2006
15. Юдов Д.Д. Аналогова схемотехника. “Бургаски свободен университет” Бургас, 2010г

Разгледан и приет на Катедрен съвет на катедра „ЕТМ” с протокол
№.....

Р-л кат. “ЕТМ”.....
/доц. д-р инж. Т. Папанчев/

ДЕКАН ФИТА:.....
/доц. д-р инж. М. Александрова/