

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 2025/2026 г.

1. Усилватели с ОУ. Схемотехника - инвертиращи, неинвертиращи, диференциални, сумиращи, повторители и променливотокови. Инструментални усилватели.
2. Системи за автоматизирано проектиране на електронни устройства. Проходни отвори в печатните платки (via). Типове проходни отвори – through, blind, buried. Покрития на преходни отвори – untended, tented, plugged, capped and plugged. Оразмеряване на проходните отвори.
3. Еднофазни токоизправители. Еднопътен еднофазен токоизправител, токоизправител със средна точка на трансформатора, мостов токоизправител. Принципни схеми, времедиаграми, работа при активен товар.
4. Еднотактни трансформаторни преобразуватели. Обратен трансформаторен преобразувател. Прав трансформаторен преобразувател. Принципни схеми, времедиаграми, принцип на работа.
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. Обемн, 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. Елиминирание 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. Режимы 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. Юдов Д., Аналогова схемотехника, БСУ, Бургас, 2010
2. Ненов Г., Аналогова схемотехника, Нови знания София 2006
3. Пандев И., Доневска Л., Стаменов Д., Аналогова схемотехника, I издание, ТУ София 2011, ISBN: 978-954-438-693-1
4. Д. Ковачев, Записки от лекции по дисциплината „Компютърно проектиране в електрониката”
5. Christopher T. Robertson, Printed Circuit Board Designer's Reference: Basics, Prentice Hall, 2004.
6. Токозахранващи устройства, Д. Юдов, В. Вълчев, 2015.
7. Токозахранващи устройства, Марти Браун, Техника, София, 2005.
8. Юдов Д., В. Вълчев, Преобразователна техника, 2015
9. Van der Bossche A., V. C. Valchev, Inductors and Transformer for Power Electronic, April, 2005, CRC Press, Florida, USA
10. И. Булев, Е. Беков, Г. Николов, Микропроцесорна схемотехника. Ръководство за лабораторни упражнения, ТУ-Варна, 2011
11. А. Атанасов, Основи на микропроцесорната техника, С. Вълк, София, 2007
12. Хр. Гигов, Измервания в електрониката, ТУ-Варна, 2013
13. М. Маринов, Г. Николов, Сензорни схеми и устройства, ТУ-София, 2014
14. Георгиев А. С., Р. Б. Пранчов. ‘Конструиране и технология на електронна апаратура’. Варна, 2003. 290 стр. (сигнатурен номер У 41343)

15. Георгиев А., Т. Папанчев, Надеждност на електронна апаратура, ръководство за упражнения, ТУ-Варна, 2020
16. Jamnia A. Thermal and Mechanical Design and Analysis, CRC Press, 2016
17. Neamen, Donald A. Microelectronics: circuit analysis and design. Vol. 43. New York: McGraw-Hill, 2007.
18. Й. Колев, "Цифрова обработка на сигнали", Технически Университет – Варна, 2011г.
- 19.
20. Колева Е. Н., Индустриална електроника, "ЕКС-ПРЕС" ООД - Габрово, 2010, ISBN 978-954-490-1334-9
21. Е. Беков, П. Генов, Медицинска електроника – част първа, ТУ-Варна, 2013
22. И. Даскалов, Ултразвукова медицинска апаратура, БАН, 2000
23. J. Moore, Biomedical technology and devices handbook, CRC Press, 2003
24. J. D. Bronzino, The biomedical engineering handbook, CRC Press, 2000
25. С. Е. Carter, B. L. Veale, Digital radiography and PACS, Mosby, Elsevier, 2010
26. L. Lanca, A. Silva, Digital Imaging System for Plain Radiography, Springer, 2013
27. Т. М. Buzug, Computed Tomography, Springer, 2008
28. И. Булиев, К. Близанова, Обработка на медицински изображения, Ръководство за лабораторни упражнения, ТУ-Варна, 2017

Допълнителна:

1. Mark I. Montrose, Printed Circuit Board Design Techniques for EMC Compliance, Second Edition, IEEE Press, 2000.
2. Douglas Brooks, Signal Integrity Issues and Printed Circuit Board Design, Prentice Hall, 2003.
3. Simon Monk, Make Your Own PCBs with EAGLE: From Schematic Designs to Finished Boards, McGraw-Hill Education, 2014.
4. Проектиране и изследване на токозахранващи устройства, Д. Юдов, А. Димитров, 2009.
5. Преобразователна техника, Д. Юдов, В. Вълчев, ТУ Варна, 2015
6. Frede Blaabjerg Control of Power Electronic Converters and Systems, 2018
7. John G. Kassakini, Martin F. Schlecht, George C. Vreghese, Principles of Power Electronics, 1st edition, 2012, Pearson
8. Mohan N., T. Undeland, W. Robbins, 'Power Electronics', New York, UAS, John Wiley&Sons, 2000.
9. Barr, Michael, and Anthony Massa. Programming embedded systems: with C and GNU development tools. "O'Reilly Media, Inc.", 2006.
10. Catsoulis, John. Designing Embedded Hardware: Create New Computers and Devices. "O'Reilly Media, Inc.", 2005
11. Ganssle, Jack. The firmware handbook. Elsevier, 2004.
12. J. Fraden, Handbook of Modern Sensors, Springer, 2010
13. K. Sohraby, D. Minoli, Wireless Sensor Networks, Wiley, 2007
14. P. Prandoni, M. Vetterli, "Signal Processing for Communications", EPFL Press, 2008.
15. A.V. Oppenheim, R.W. Schaffer, "Discrete-time signal processing", Prentice-Hall, 1999
16. Steven W. Smith, "The Scientist and Engineer's Guide to Digital Signal Processing", 1998.
www.DSPguide.com
17. K. S. Filos, Patient monitoring, Patras, Greece, 2002
18. Medical electronics, Laboratory of Medical Physics, Patras, Greece, 2002
19. K. Iniewski, Medical Imaging – Principles, Detectors and electronics, Wiley, 2009
20. Isaac Bankman, Editor-in-chief, Handbook of Medical Imaging, Academic Press, San Diego, USA, 2000
21. Kak A. and Slaney M., Principles of computerized tomographic imaging, IEEE Press, 1988
22. Cornelis J., An Introduction to Medical Magnetic Resonance Imaging, Vrije Universiteit Brussel, 1998.

Теми за подготовка за тест

1. Пасивни електронни компоненти. Основни характеристики и параметри. Символни означения.
2. 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.
3. 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 в ключов режим. Ключ с ОЕ. Преходни процеси при превключване. Ключ с ОБ.
4. 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.
5. Оптиелектронни елементи. Полупроводникови излъчватели на светлина. Параметри и характеристики. Полупроводникови фотоприемници. Оптрони. Характеристики, параметри и приложение.
6. Кодирание на числа. Десетичен, двоичен, шестнадесетичен, двоично-десетичен код. Кодирание на цели числа със знак. Специални кодове (на Грей, на Джонсън, унитарен код).
7. Логически операции, уравнения, минимизиране. Основни логически вентили - дефиниции, означения, таблици на истинност. Цифрови импулси.
8. Измервания на електрически величини. Мерни единици. Свързване на измервателните уреди. Разчитане на показанията на измервателните уреди.
9. Проектиране на печатни платки. Правила за проектиране (DRC). Разположение на компонентите и техники за трасировка.
10. Грешки в измервателната електроника и влиянието им върху измерването. адитивна грешка, мултипликативна грешка, грешка от нелинейност. Анализ на грешката на инвертиращ усилвател.
11. Транзисторни инвертори. Полумостов инвертор на напрежение. Мостов инвертор на напрежение. Инвертор на напрежение със средна точка на трансформатора. Резонансни инвертори. Анализ на мостов последователен резонансен инвертор. Инвертор на ток.
12. Токоизправители. Общи сведения. Класификация. Специфични параметри. Еднофазен еднополупериоден токоизправител (ТИ). Еднофазен двуполупериоден ТИ със средна точка. Еднофазен мостови ТИ. Трифазен еднополупериоден ТИ. Трифазен мостови ТИ.
13. Електронно управление на ел. двигатели. Схемотехника и специфика на преобразувателите за целите на ел. задвижването. Информационно управляваща част при посточннотокови и променливотокови ел. двигатели. Схеми за управление на постояннотокови двигатели. Методи и схеми за управление на асинхронни двигатели. Управление на безчеткови двигатели. Специализирани интегрални схеми. Пускатели.

ЛИТЕРАТУРА ЗА ПОДГОТОВКА ЗА ТЕСТА

1. Георгиев А. С., Електронни компоненти. "Аквапринт" ООД, Варна, 2012.
2. Георгиева Н. Г., А. С. Георгиев. Полупроводникови елементи и интегрални схеми. . "Аквапринт" ООД, Варна, 2016.
3. Георгиев, Антон С., Ръководство за лабораторни упражнения и курсова работа по конструиране и технология на електронна апаратура, ТУ-Варна, 2002, ЦБ 40976
4. Боянов Й., Шойкова Е., "Теория на електронните схеми", София, ДИ, Техника, 1989.
5. Д. Ковачев, Импулсна и цифрова схемотехника, записки, ТУ-Варна, 2009
6. Д. Ковачев, А. Йорданов, Учебни тестове за самоподготовка по "Импулсна и цифрова схемотехника", тестове и задачи (учебно помагало), ТУ-Варна, 2013г.

7. Д. Ковачев, Е. Димитрова, Автоматизирано проектиране на електронна апаратура, ТУ-Варна, 2006
8. Юдов Д., Аналогова схемотехника. “Бургаски свободен университет” Бургас, 2010г.
9. Юдов Д., Вълчев В., Преобразователна техника, ТУ Варна, 2015
10. Марти Б., Токозахранващи устройства, Техника, 2008

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/