



Утвърдил:

Декан

Дата

СОФИЙСКИ УНИВЕРСИТЕТ "СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ"

Факултет: Физически

Специалност: (код и наименование)

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

.Физика

Магистърска програма: (код и наименование)

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Микроелектроника и Информационни технологии

УЧЕБНА ПРОГРАМА

Дисциплина:

--	--	--	--

Сензорни интегрални схеми

(код и наименование)

Преподавател: доц. д-р Нина Джерманова

Асистент:

Учебна заетост	Форма	Хорариум
Аудиторна заетост	Лекции	30
	Семинарни упражнения	
	Практически упражнения (хоспетиране)	30 15
Обща аудиторна заетост		45
Извънаудиторна заетост	Самостоятелна подготовка за контролна работа	45 30
	Самостоятелна подготовка за презентация и изпит	30
Обща извънаудиторна заетост		60
ОБЩА ЗАЕТОСТ		135 105
Кредити аудиторна заетост		2 1.5
Кредити извънаудиторна заетост		2.5 2
ОБЩО ЕКСТ		4.5 3.5

№	Формиране на оценката по дисциплината	% от оценката
---	---------------------------------------	---------------

1.	Контролна работа	20
2.	Презентация на самостоятелна работа	20
3.	Изпит	60

Анотация на учебната дисциплина:

Курсът представя съвременни сензори и интегрални схеми за подготовка на сигнала при измерване на температура, налягане, сили на опън и деформация, магнитно поле, влага и газова концентрация, позиция и движение, скорост и ускорение, преобразуватели на изображение. Разглеждат се нови структурни решения на MEMS и NanoWire сензори

Предварителни изисквания:

- Електричество и магнетизъм
- Основи на електрониката

Очаквани резултати:

Студентите, завършили успешно курса могат да:

- Използват съвременни сензори и интегрални схеми
- Пресмятат електрически вериги
- Използват компютър за симулация на схеми.

Учебно съдържание

№	Тема, вид на занятието:	Брой часове
1.	ТЕМПЕРАТУРНИ СЕНЗОРИ - ДИОДНИ И РТАТ; ПРЕЦИЗНИ ИЗТОЧНИЦИ НА ОПОРЕН ТОК И НАПРЕЖЕНИЕ	2
2.	ТЕМПЕРАТУРНИ СЕНЗОРИ – ТЕРМИСТОРИ И МЕТАЛНИ РЕЗИСТОРИ (RTD) – СХЕМИ НА СВЪРЗВАНЕ	2
3.	HALL – СЕНЗОРИ – СТРУКТУРА, МАТЕРИАЛИ, ДИФЕРЕНЦИАЛЕН УСИЛВАТЕЛ; ИС С АНАЛОГОВ И СЪС ЦИФРОВ ИЗХОД; ОБОРОТОМЕРИ, ПОЗИЦИОННИ СЕНЗОРИ	2
4.	МАГНИТОСТРИКЦИОННИ СЕНЗОРИ – JOULE- И VILLARI EFFECT; УПРАВЛЕНИЕ НА RF ОСЦИЛАТОРИ; ГЕНЕРИРАНЕ НА УЛТРАЗВУКОВИ ВЪЛНИ В СКАНИРАЩИ СОНАРИ, ХИРУРГИЧНИ ИНСТРУМЕНТИ; ПОЗИЦИОНИРАЩИ СЕНЗОРИ – RS422 ИНТЕРФЕЙС; БЕЗРАЗРУШАВАЩ КОНТРОЛ - NDE (NON DESTRUCTIVE EVALUATION)	2
5.	МИКРОФОНИ – ВИДОВЕ, ПОЛЯРИЗАЦИЯ, ФАНТОМНО ЗАХРАНВАНЕ, ПРЕДУСИЛВАТЕЛИ; MEMS МИКРОФОНИ	2
6.	КАПАЦИТИВНИ СЕНЗОРИ НА ПОЗИЦИЯ, НАЛЯГАНЕ (МАНОМЕТРИЧНИ), ДИФЕРЕНЦИАЛНИ, TWIN-T, SENSAGAP; ПРОМЕНЛИВОТОКОВ МОСТ; MEMS -CAPACITIVE MICROMACHINED ULTRASONIC TRANSDUCER (CMUT) МАТРИЦИ	2
7.	АКСЕЛЕРОМЕТРИ; ОСЦИЛАТОРИ, СИНХРОННА ДЕМОДУЛАЦИЯ; МНОГООСОВИ АКСЕЛЕРОМЕТРИ; ДИНАМИЧЕН ОБХВАТ; ЦИФРОВА ФИЛТРАЦИЯ	2

8.	ЖИРОСКОПНИ СЕНЗОРИ – УСКОРЕНИЕ И СИЛА НА CORIOLIS; RESONATOR GYRO, ДУАЛНИ СЕНЗОРИ, ДИФЕРЕНЦИАЛНО ИЗМЕРВАНЕ; СПОМАГАТЕЛЕН DAC	2
9.	ПИЕЗОЕЛЕКТРИЧЕСКИ СЕНЗОРИ НА НАЛЯГАНЕ И УСКОРЕНИЕ , МАТЕРИАЛИ – ПИЕЗО- ФИЛМИ, СЕНЗОРИ, СХЕМИ НА СВЪРЗВАНЕ, СХЕМИ ЗА КОНДИЦИОНИРАНЕ НА СИГНАЛИТЕ MAX1450, MAX1478, MAX1457. MEMS СТРУКТУРИ, JFET ПРЕДУСИЛВАТЕЛИ; POLYMER SENSOR-ON-SILICON (PSOS),	2
10.	ПИЕЗОЕЛЕКТРИЧЕСКИ СЕНЗОРИ –ПРИЛОЖЕНИЕ В УЛТРАЗВУКОВИ МЕДИЦИНСКИ ТРАНСДЮСЕРИ ; ПИЕЗОПОЛИМЕРНИ СЛОЕВЕ, ДИФЕРЕНЦИАЛНИ УСИЛВАТЕЛИ НА ЗАРЯД; ПИЕЗОЕЛЕКТРИЧЕСКИ МИКРОФОНИ , АУДИО ПРЕДУСИЛВАТЕЛИ	2
11.	LVDТ И RVDT СЕНЗОРИ НА ПОЗИЦИЯ И ДВИЖЕНИЕ – ЛИНЕЙНО И РОТАЦИОННО; ОПТИЧНИ КОДЕРИ, СИНХРОСИ И РЕЗОЛВЕРИ; ИНДУКТОСИНИ; МОСТОВИ И ПОЛУМОСТОВИ КОНФИГУРАЦИИ; ПРЕЦИЗНО ИЗМЕРВАНЕ НА АБСОЛЮТНА СТОЙНОСТ – FULL-WAVE ИЗПРАВИТЕЛ; СИНХРОННА ДЕТЕКЦИЯ	2
12.	ТЕНЗОРЕЗИСТИВНИ (STRAIN-GAUGE) СЕНЗОРИ , МЕТАЛОСЛОЙНИ МАТЕРИАЛИ, MEMS STRAIN – СЕНЗОРИ, SiC ВИСОКОТЕМПЕРАТУРНИ СЕНЗОРИ	2
13.	ОПТИЧНИ – ФОТОДИОДНИ, ФОТОТРАНЗИСТОРНИ, ФОТОТИРИСТОРИ/СИМИСТОРИ	2
14.	ССD И CMOS ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ НА ИЗОБРАЖЕНИЕ (IMAGERS) ; СТРУКТУРИ, АНАЛОГОВИ И ЦИФРОВИ РЕГИСТРИ, ЧЕТЯЩИ УСИЛВАТЕЛИ; УПРАВЛЕНИЕ С РС	2
15.	ГАЗОВИ СЕНЗОРИ – КОНДУКТОМЕТРИЧНИ, MOSFET, NANOWIRE - МАТРИЦА	2

Практически упражнения)

№	Тема, вид на занятието:	Брой часове
1.	Диодни сензори на температура, РТАТ сензори – източници на ток и напрежение	1
2.	Полупроводникови термистори – NTC и PTC ; схеми на свързване, линеаризация	2
3.	Сензор на относителна влажност RH ; свързване в схема на таймера 555	1
4.	Магниторезистивни сензори ; диференциални усилватели	1
5.	Hall сензори с аналогов и със цифров изход	2
6.	Пиезорезистивни сензори на налягане – мостови схеми на измерване; измервателен усилвател	2
7.	Оптични сензори– фотодиоди , измервателни преобразуватели фототок-напрежение; фоторезистивни детектори на светлина/тъмнина;	2

8.	CCD преобразуватели на изображение – връзка с РС, управляем усилвател и микроконтролерна схема с АТmega8М	1
9.	Газови кондуктометрични сензори FigaroTGS 8xx – измервателен преобразувател за 4-20mA токов кръг; прост алкохолен promile-тестер с барграф LED-индикация	2
10.	Соларни клетки – товарна характеристика, паралелно и последователно свързване; ключов boost регулатор за портативно хранване	1

Конспект за изпит

1.	ТЕМПЕРАТУРНИ СЕНЗОРИ - ДИОДНИ И РТАТ; ПРЕЦИЗНИ ИЗТОЧНИЦИ НА ОПОРЕН ТОК И НАПРЕЖЕНИЕ
2.	ТЕМПЕРАТУРНИ СЕНЗОРИ – ТЕРМИСТОРИ И МЕТАЛНИ РЕЗИСТОРИ (RTD) – СХЕМИ НА СВЪРЗВАНЕ
3.	HALL – СЕНЗОРИ – СТРУКТУРА, МАТЕРИАЛИ, ДИФЕРЕНЦИАЛЕН УСИЛВАТЕЛ; ИС С АНАЛОГОВИ И СЪС ЦИФРОВ ИЗХОД; ОБОРОТОМЕРИ, ПОЗИЦИОННИ СЕНЗОРИ
4.	МАГНИТОСТРИКЦИОННИ СЕНЗОРИ – JOULE- И VILLARI EFFECT; УПРАВЛЕНИЕ НА RF ОСЦИЛАТОРИ; ГЕНЕРИРАНЕ НА УЛТРАЗВУКОВИ ВЪЛНИ В СКАНИРАЩИ СОНАРИ, ХИРУРГИЧНИ ИНСТРУМЕНТИ; ПОЗИЦИОНИРАЩИ СЕНЗОРИ – RS422 ИНТЕРФЕЙС; БЕЗРАЗРУШАВАЩ КОНТРОЛ - NDE (NON DESTRUCTIVE EVALUATION)
5.	МИКРОФОНИ – ВИДОВЕ, ПОЛЯРИЗАЦИЯ, ФАНТОМНО ЗАХРАНВАНЕ, ПРЕДУСИЛВАТЕЛИ; MEMS МИКРОФОНИ
6.	КАПАЦИТИВНИ СЕНЗОРИ НА ПОЗИЦИЯ, НАЛЯГАНЕ (МАНОМЕТРИЧНИ), ДИФЕРЕНЦИАЛНИ, TWIN-T, SENSAGAP; ПРОМЕНЛИВОТОКОВ МОСТ; MEMS - CAPACITIVE MICROMACHINED ULTRASONIC TRANSDUCER (CMUT) МАТРИЦИ
7.	АКСЕЛЕРОМЕТРИ; ОСЦИЛАТОРИ, СИНХРОННА ДЕМОДУЛАЦИЯ; МНОГООСОВИ АКСЕЛЕРОМЕТРИ; ДИНАМИЧЕН ОБХВАТ; ЦИФРОВА ФИЛТРАЦИЯ
8.	ЖИРОСКОПНИ СЕНЗОРИ – УСКОРЕНИЕ И СИЛА НА CORIOLIS; RESONATOR GYRO, ДУАЛНИ СЕНЗОРИ, ДИФЕРЕНЦИАЛНО ИЗМЕРВАНЕ; СПОМАГАТЕЛЕН DAC
9.	ПИЕЗОЕЛЕКТРИЧЕСКИ СЕНЗОРИ НА НАЛЯГАНЕ И УСКОРЕНИЕ, МАТЕРИАЛИ – ПИЕЗО- ФИЛМИ, СЕНЗОРИ, СХЕМИ НА СВЪРЗВАНЕ, СХЕМИ ЗА КОНДИЦИОНИРАНЕ НА СИГНАЛИТЕ MAX1450, MAX1478, MAX1457. MEMS СТРУКТУРИ, JFET ПРЕДУСИЛВАТЕЛИ; POLYMER SENSOR-ON-SILICON (PSOS),
10.	ПИЕЗОЕЛЕКТРИЧЕСКИ СЕНЗОРИ –ПРИЛОЖЕНИЕ В УЛТРАЗВУКОВИ МЕДИЦИНСКИ ТРАНСДЮСЕРИ; ПИЕЗОПОЛИМЕРНИ СЛОЕВЕ, ДИФЕРЕНЦИАЛНИ УСИЛВАТЕЛИ НА ЗАРЯД; ПИЕЗОЕЛЕКТРИЧЕСКИ МИКРОФОНИ, АУДИО ПРЕДУСИЛВАТЕЛИ
11.	LVDT И RVDT СЕНЗОРИ НА ПОЗИЦИЯ И ДВИЖЕНИЕ – ЛИНЕЙНО И РОТАЦИОННО; ОПТИЧНИ КОДЕРИ, СИНХРОСИ И РЕЗОЛВЕРИ; ИНДУКТОСИНИ; МОСТОВИ И ПОЛУМОСТОВИ КОНФИГУРАЦИИ; ПРЕЦИЗНО ИЗМЕРВАНЕ НА АБСОЛЮТНА СТОЙНОСТ – FULL-WAVE ИЗПРАВИТЕЛ; СИНХРОННА ДЕТЕКЦИЯ
12.	ТЕНЗОРЕЗИСТИВНИ (STRAIN-GAUGE) СЕНЗОРИ, МЕТАЛОСЛОЙНИ МАТЕРИАЛИ, MEMS STRAIN – СЕНЗОРИ, SiC ВИСОКОТЕМПЕРАТУРНИ СЕНЗОРИ
13.	ОПТИЧНИ – ФОТОДИОДНИ, ФОТОТРАНЗИСТОРНИ, ФОТОТИРИСТОРИ/СИМИСТОРИ
14.	CCD И CMOS ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ НА ИЗОБРАЖЕНИЕ (IMAGERS); СТРУКТУРИ, АНАЛОГОВИ И ЦИФРОВИ РЕГИСТРИ, ЧЕТЯЩИ УСИЛВАТЕЛИ; УПРАВЛЕНИЕ С РС
15.	ГАЗОВИ СЕНЗОРИ – КОНДУКТОМЕТРИЧНИ, MOSFET, NANOWIRE - МАТРИЦА

Библиография

Основна:

1. **Нина Джерманова:** Сензори и сензорна електроника, записки на лекционен курс на електронен носител, Физически фак-т, СУ, 2011

Д. Допълнителна литература:

1. **Нина Джерманова:** Сензори и сензорна електроника, записки на лекционен курс на хартиен носител, Физически фак-т, Софийски университет,

2. **Нина Джерманова, Иво Джерманов и Иван Илчев:** Аналогови и цифрови интегрални схеми, WiNi1837, София, 2010

3. **Нина Джерманова и Иво Джерманов:** From the Audion to Zigbee –Основи на електрониката- прибори схеми и задачи с коментари и упътвания за лабораторен практикум, и-во WiNi1837, София, 2009

4. Фирмени материали

Съставил програмата: (подпис)

Дата 5. 3.2012

/ доц. д-р инж. Нина Джерманова./