

## **Departamento de Electrónica Industrial da EEUM**

Ano Lectivo: **2014/2015**      **4º Ano**      **1º Semestre**

Disciplina: **INTRODUÇÃO às MICROTecnologias no Silício**

Cursos em que é ministrada: **MESTRADO INTEGRADO EM ENG. ELECTRÓNICA INDUSTRIAL E COMPUTADORES**

---

Equipa docente : **JOSÉ HIGINO CORREIA**

Tipo de aulas: **T(3h)**

### **1. OBJECTIVOS DA APRENDIZAGEM**

Introdução ao estudo: da Microelectrónica e Micromaquinagem no Silício, Física dos Semicondutores, Micro-sensores biomédicos.

### **2. CONHECIMENTOS PRÉ-REQUISITO E ENQUADRAMENTO NO CURSO**

No plano de estudos da LEBIOM, Electrónica I, II e Lab. Integrados Electrónica e Instrumentação Médica dão alguma preparação para o bom desempenho nesta disciplina.

### **3. CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS**

#### **1. Microtecnologias no silício**

A microelectrónica e a micromaquinagem no silício como tecnologias emergentes, a importância dos materiais semicondutores com destaque para o silício.

#### **2. Física dos semicondutores**

A teoria das bandas nos semicondutores, semicondutores do grupo IV, semicondutores do grupo III-V, electrões e lacunas, impurezas dadoras e receptoras, semicondutores íntrinsecos e extrínsecos, dopagem de semicondutores, condutividade e mobilidade eléctrica nos semicondutores, energia de Fermi, electrões quentes, efeito de Gunn, efeito de Hall e semicondutores de gap directo e indirecto.

#### **3. O silício e as suas propriedades físicas**

A importância do silício na indústria dos semicondutores, a sua estrutura cristalina, as suas propriedades ópticas, mecânicas e térmicas. A dopagem do silício para obtenção de regiões do tipo p e do tipo n

#### **4. Os materiais utilizados nas microtecnologias no silício**

Os materiais usados nos processos tecnológicos da microelectrónica e micromaquinagem. Compostos como: o dióxido de silício, nitrato de silício, metais como o alumínio e o uso do polisilício são apresentados bem como o polímero foto-sensível (*photoresist*) para uso na aplicação das máscaras de fabrico. O uso de wafers de silício previamente dopados e a sua orientação cristalina.

#### **5. A microelectrónica**

A tecnologia Bipolar e o modelo de layout físico da junção pn e do transistor bipolar. A tecnologia CMOS para um processo de fabrico em CMOS de 2 µm, n-well, 2 camadas de metal e uma camada de polisilício. As regras de desenho de layout físico. As características da tecnologia CMOS. As vantagens e desvantagens da tecnologia CMOS em relação à tecnologia Bipolar. A tecnologia BiCMOS.

#### **6. A micromaquinagem**

A tecnologia da micromaquinagem no silício para criar estruturas a 3 dimensões (micro-sensores e microactuadores). Os processos de fabrico: micromaquinagem volúmica (*bulk-micromachining*), micromaquinagem superficial (*surface-micromachining*) e o processo LIGA. Micro-sensores são apresentados como exemplos.

#### **4. ELEMENTOS DE ESTUDO; BIBLIOGRAFIA**

- 1-Introdução às microtecnologias no silício, J. H. Correia, J. P. Carmo, LIDEL Editora, 2010.
- 2-Apontamentos e cópia das transparências da aulas teóricas.

#### **5. NÚMERO E NATUREZA DAS PROVAS DE AVALIAÇÃO**

Cada teste de avaliação será constituído por um conjunto de questões envolvendo problemas práticos e conceitos teóricos sobre a matéria leccionada. Espera-se que as respostas às questões sejam objectivas, claras e sucintas.

As provas serão realizadas sem consulta (fornecendo-se, se necessário, um formulário). Há exame de Recurso na época de Fevereiro. O peso na nota final do exame de avaliação é de 75%.

#### **6. MÉTODO DE OBTENÇÃO DA CLASSIFICAÇÃO FINAL**

O peso na nota final dos testes realizados ou do exame de recurso é de 75%, sendo os outros 25% obtidos do desempenho nas aulas práticas realizar com apresentação final e respectivo relatório. A nota mínima de passagem é de 9.5 valores.

#### **7. HORÁRIOS SEMANAIS E LOCAIS DE ATENDIMENTO DA EQUIPA DOCENTE**

Horário de atendimento: 3ª feira no gabinete do docente.

#### **8. OUTROS ASPECTOS RELEVANTES**

Carga horária semanal : 3T  
ECTS : 5