



## Facultad de Ingeniería Comisión Académica de Posgrado

---

### Formulario de Aprobación Curso de Posgrado 2014

#### Asignatura: Física de Dispositivos Electrónicos

(Si el nombre contiene siglas deberán ser aclaradas)

---

#### Profesor de la asignatura <sup>1</sup>: Dr. Ing. Ricardo Marotti (Gr 4 DT, Instituto de Física)

(título, nombre, grado o cargo, Instituto o Institución)

#### Profesor Responsable Local <sup>1</sup>:

(título, nombre, grado, Instituto)

#### Otros docentes de la Facultad:

(título, nombre, grado, Instituto)

#### Docentes fuera de Facultad:

(título, nombre, cargo, Institución, país)

**Instituto ó Unidad:** Física

**Departamento ó Area:** Grupo de Física del Estado Sólido

<sup>1</sup> Agregar CV si el curso se dicta por primera vez.

(Si el profesor de la asignatura no es docente de la Facultad se deberá designar un responsable local)

---

**Fecha de inicio y finalización:** 2 de Junio de 2014 a 19 de Setiembre de 2014

**Horario y Salón:**

**Horas Presenciales:** 98

(se deberán discriminar las mismas en el ítem Metodología de enseñanza)

**Nº de Créditos:** 15

(de acuerdo a la definición de la UdelaR, un crédito equivale a 15 horas de dedicación del estudiante según se detalla en el ítem metodología de la enseñanza)

**Público objetivo y Cupos:** Estudiantes de Posgrado de Ingeniería Eléctrica, Física (PEDECIBA – Física) o Ingeniería Física.

Cupo Mínimo: 5, Cupo Máximo: 12.

(si corresponde, se indicará el número de plazas, mínimo y máximo y los criterios de selección. Asimismo, se adjuntará en nota aparte los fundamentos de los cupos propuestos. Si no existe indicación particular para el cupo máximo, el criterio general será el orden de inscripción en el Depto. de Posgrado, hasta completar el cupo asignado)

---

**Objetivos:** Introducir los fundamentos físicos de dispositivos electrónicos fundamentales. Se centrará el estudio en algunos dispositivos básicos entendiendo el funcionamiento interno de cada uno. Cuando así se requiera se introducirán los elementos de mecánica cuántica, mecánica estadística y física del estado sólido necesarios en cada caso particular y aplicándolos a los casos específicos en estudio.

---

**Conocimientos previos exigidos:** Mecánica Clásica, Electromagnetismo y Ondas u Óptica.

**Conocimientos previos recomendados:** Física Moderna, Mecánica Cuántica, Mecánica Estadística o Física del Estado Sólido.

---

**Metodología de enseñanza:**

---

(comprende una descripción de las horas dedicadas por el estudiante a la asignatura y su distribución en horas presenciales -de clase práctica, teórico, laboratorio, consulta, etc.- y no presenciales de trabajo personal del estudiante)

- Horas clase (teórico): 60
- Horas clase (práctico): 15
- Horas clase (laboratorio):
- Horas consulta: 15
- Horas evaluación: 8
- Subtotal horas presenciales:98
- Horas estudio: 60
- Horas resolución ejercicios/prácticos: 30
- Horas proyecto final/monografía: 40
- Total de horas de dedicación del estudiante:228

---

Forma de evaluación: Entrega de Ejercicios, Prueba Parcial Intermedia y Trabajo Final.

---

**Temario:**

**Tema I) Conceptos Preliminares Básicos: Electrones Libres y en Pozos de Potencial. Oscilador Armónico y Fonones. Átomo de Hidrógeno y Tabla Periódica. Barreras de Potencial: Tunelamiento. El Diodo Esaki y Dispositivos de Tunelamiento . Pozos de Potencial Múltiples. Modelo de Krönig-Penney. Bandas de Energía. Electrones de Conducción y Huecos. Masas Efectivas. Conducción Eléctrica en Sólidos. Movilidad.**

**Tema II) Electrónica de Semiconductores: Aspectos Materiales de Semiconductores. Estados de Impurezas y Dispersión por Impurezas. Interacciones Electrón-Fonón y Electrón-Electrón. Estadística de Semiconductores. Concentración de Portadores. Semiconductores Intrínsecos. El Termistor Semiconductor. Semiconductores con Impurezas tipo n y p. Procesos de Transporte. Corrientes de Deriva y Difusión.**

**Tema III) Junturas: Homojointura p-n en Equilibrio. Potencial de Circuito Abierto. Carga Espacial. Junta fuera del Equilibrio. Característica Corriente Tensión. Dependencia con la Temperatura. Capacidad de la Región de Deplexión. Transitorios. Rupturas Avalancha y Zener. El Diodo Zener. Heterojunturas. Junta Metal Semiconductor y Metal Aislante Semiconductor. Emisión Termoiónica. Diodo Schottky. Contactos Óhmicos y Enfriamiento Termoeléctrico. Transistor Bipolar.**

**Tema IV) Fotodetectores: Absorción de Luz. Procesos de Generación y Recombinación de Portadores. Fotoconductividad. Fotodiodos. Detectores Metal Aislante Semiconductor y Dispositivos de Acoplamiento de Carga. Fotodiodos de Avalancha. Fototransistor Bipolar. Celdas Fotovoltaicas. Otros Detectores Ópticos.**

**Tema V) Emisores Optoelectrónicos: Luminiscencia. Emisión Espontánea y Estimulada. Diodos Emisores de Luz (LEDs). Láseres Semiconductores (Coeficientes de Einstein, Inversión de población, Condición de Umbral). Otros Dispositivos Electroluminescentes.**

**Tema VI) Dispositivos de Efecto de Campo: Transistores de Efecto de Campo de Junta (JFET) y metal-semiconductor (MESFET). Descripción Cualitativa y Cuantitativa. Análisis Numérico. Transistor de Efecto de Campo Metal-Óxido-Semiconductor (MOSFET). Canal Largo y Efectos de Canal Corto.**



## Facultad de Ingeniería Comisión Académica de Posgrado

---

### **Bibliografía:**

(título del libro-nombre del autor-editorial-ISBN-fecha de edición)

#### Textos Principales:

- 1) The Physics of Semiconductors: with Applications to Optoelectronics Devices., K. F. Brennan, Cambridge University Press, ISBN 0 521 59662 9 (1999).
- 2) Physics of Semiconductor Devices, J. P. Colinge y C. A. Colinge, Kluwer Academic Publishers, ISBN 1-4020-7018-7 (2002).

#### Bibliografía Complementaria:

- 3) Physics of Semiconductor Devices, S. M. Sze, John Wiley & Sons, ISBN 0-471-05661-8 (1981).
- 4) Optoelectronics: An Introduction, J. Wilson, J. F. B Hawkes, Prentice Hall, ISBN 0-13-103961-X (1998).
- 5) Solid State Physical Electronics, A. van der Ziel, Prentice Hall, ISBN 0-13-821603-7 (1976).
- 6) Física del Estado Sólido y Semiconductores, J. P. Mc Kelvey, Limusa, ISBN 968-18-0431-7 (1978).
- 7) Principles of Electronic Materials and Devices, S. O. Kasap, McGraw Hill, ISBN 007-124458-1 (2006).
- 8) Dielectric Phenomena in Solids (with emphasis in Physical Concepts of Electronic Processes), K. C. Kao, Elsevier Academic Press, ISBN0-12-396561-6 (2004).

#### Cronograma Tentativo:

- Tema I (3 semanas)
  - Tema II (3 semanas)
  - Tema III (4 semanas)
  - Tema IV (2 semanas)
  - Tema V (2 semanas)
  - Tema VI (1 semana)
-