

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN**  
**FACULTAD POLITÉCNICA**  
**INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD**  
**PLAN 2008**  
**PROGRAMA DE ESTUDIOS**

Resolución N°17/20/06-00 Acta N°1008/25/09/2017

## **I. - IDENTIFICACIÓN**

1. Asignatura	: Física V
2. Nivel	: Cuarto
3. Horas semanales	: 5 horas
4. Clases teóricas	: 3 horas
5. Clases prácticas	: 2 horas
6. Total real de horas disponibles	: 80 horas
7. Clases teóricas	: 48 horas
8. Clases prácticas	: 32 horas

## **II. - JUSTIFICACIÓN**

Los semiconductores constituyen la base de la mayoría de los dispositivos electrónicos. El rápido desarrollo tecnológico hace posible la aparición de mejores y nuevas variedades de materiales semiconductores, posibilitando la producción de elementos electrónicos más complejos.

Solo mediante un estudio de la electrónica física, en especial de la ciencia del estado sólido, puede apreciarse la utilidad de un dispositivo y comprender sus limitaciones. De esta manera es posible deducir y comprender sus características externas.

El propósito de este curso es presentar una imagen clara y coherente del comportamiento físico interno de los materiales componentes de los dispositivos electrónicos.

## **III. - OBJETIVOS**

1. Analizar los conceptos fundamentales de la física moderna.
2. Analizar las leyes y principios básicos del comportamiento eléctrico y mecánico de los semiconductores y metales.
3. Definir el fenómeno de superconductividad de los materiales.
4. Aplicar las leyes y principios a situaciones concretas.

## **IV. - PRE-REQUISITO**

1. Física III

## **V. - CONTENIDO**

### **5.1. Unidades programáticas**

1. Teoría especial de la relatividad e introducción a la mecánica cuántica.
2. El estado cristalino
3. Balística del electrón y sus aplicaciones
4. Niveles y bandas de energía
5. Conducción en los metales
6. Conducción en los semiconductores
7. Fenómenos fotoeléctricos
8. Superconductividad

### **5.2. Desarrollo de las unidades programáticas**

1. Teoría especial de la relatividad e introducción a la mecánica cuántica.
  - 1.1. Teoría especial de la relatividad.
  - 1.2. Modelos atómicos de Rutherford y Bohr.
  - 1.3. Espectros atómicos.
  - 1.4. Rayos X.
  - 1.5. Efecto Fotoeléctrico. Introducción.
  - 1.6. Efecto Compton.
  - 1.7. Radiación del cuerpo negro.
2. El estado cristalino
  - 2.1. El estado cristalino de los sólidos
  - 2.2. Celda unidad
  - 2.3. Simetría en los cristales
  - 2.4. Índices de Miller
  - 2.5. Estructura de los cristales
  - 2.6. Difracción de rayos X y de electrones

3. Balística del electrón y sus aplicaciones
  - 3.1. Partículas cargadas.
  - 3.2. Fuerza, campo y potencial eléctrico.
  - 3.3. La unidad de energía eV.
  - 3.4. Movimiento del electrón en un campo eléctrico (TRC).
  - 3.5. Densidad de corriente y fuerza en un campo magnético.
  - 3.6. Movimiento en un campo magnético (TRC).
  - 3.7. Campos eléctricos y magnéticos paralelos y perpendiculares.
4. Teoría de bandas de energía de los sólidos
  - 4.1. Naturaleza y niveles de energía del átomo.
  - 4.2. Naturaleza del fotón de luz.
  - 4.3. Ionización y colisiones de electrones y de fotones con átomos.
  - 4.4. Estados metaestables.
  - 4.5. Propiedades de onda de la materia.
  - 4.6. Estructura electrónica de los elementos.
  - 4.7. Teoría de bandas de energía de los cristales.
  - 4.8. Aislantes, semiconductores y metales.
5. Conducción en los metales
  - 5.1. Teoría de los electrones libres, movilidad y conductividad.
  - 5.2. Método de la energía para analizar el movimiento de una partícula.
  - 5.3. El campo de energía potencial en un metal.
  - 5.4. Electrones ligados y libres.
  - 5.5. Distribución de energía de los electrones.
  - 5.6. Densidad de estados.
  - 5.7. Función de trabajo, emisión termoiónica y potencial de contacto.
  - 5.8. Energía de los electrones emitidos.
  - 5.9. Campos aceleradores.
6. Conducción en los semiconductores
  - 6.1. Electrones y huecos en un semiconductor intrínseco.
  - 6.2. Conductividad y concentraciones de portadores en un semiconductor intrínseco.
  - 6.3. Impurezas donadoras y aceptadoras.
  - 6.4. Densidades de carga en un semiconductor.
  - 6.5. Nivel de Fermi en un semiconductores con impurezas.
  - 6.6. Difusión y tiempo de vida media de los portadores.
  - 6.7. Ecuación de continuidad.
7. Fenómenos fotoeléctricos
  - 7.1. Fotoemisividad.
  - 7.2. Teoría fotoeléctrica
    - 7.2.1. Ecuación de Einstein.
    - 7.2.2. Longitud de onda umbral.
    - 7.2.3. Respuesta espectral.
  - 7.3. Efecto fotovoltaico
    - 7.3.1. Potencial fotovoltaico.
8. Superconductividad
  - 8.1. Reseña histórica.
  - 8.2. Algunas propiedades de los semiconductores.
    - 8.2.1. Temperatura crítica.
    - 8.2.2. Campo magnético crítico.
    - 8.2.3. Corrientes persistentes.
    - 8.2.4. Cuantización del flujo.
  - 8.3. La teoría BCS.
  - 8.4. Efecto Josephson.

## VI. - ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

1. Presentación de la teoría con diferentes técnicas.
2. Técnicas grupales.
3. Estudio dirigido.
4. Análisis Bibliográfico.

## VII. - MEDIOS AUXILIARES

1. Marcadores, borrador, pizarra.
2. Equipo multimedia
1. Material bibliográfico.

## VIII. - EVALUACIÓN

El aprendizaje y conocimiento adquirido por el alumno se medirá por medio de dos exámenes parciales y el profesor podrá requerir la presentación de trabajos prácticos, de cuyo promedio, conforme a la reglamentación de escalas, permitirá o no al alumno acceder al examen final, donde será evaluado sobre el total del contenido programático de la asignatura.

## IX. - BIBLIOGRAFÍA

### MATERIALES BIBLIOGRÁFICOS DISPONIBLES EN LA BIBLIOTECA DE LA FACULTAD POLITÉCNICA

- Brown, F. (1970). *Física de los sólidos*. España: Editorial Reverté.
- Dorf, R. C. & Svoboda, J. A. (2006). *Circuitos electrónicos*. México: Alfaomega.
- Halliday, D., Resnick, R. & Walker, J. (2001). *Fundamentos de física*. (6° Ed.). México: Compañía Editorial Continental.
- Millman, J. & Halkias, C. (1982). *Dispositivos y circuitos electrónicos*. España: Ediciones Pirámide.
- Serway, R. A. & Beichner, R. J. (2002). *Física para ciencias e ingeniería*. (5° Ed.). México: McGraw-Hill.
- Serway, R. A. & Faughn, J. S. (2001). *Física*. México: Pearson Educación.
- Wilson, J. D., Buffa, A. J. & Lou, B. (2003). *Física*. (5° Ed.). México: Pearson Educación.