

Programa de Fundamentos Físicos de la Informática

Titulación: Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas

Curso 98-99

1 Consideraciones Generales

De acuerdo a los contenidos fijados por el actual Plan de Estudios para esta asignatura (a saber, Electromagnetismo, Circuitos y Estado Sólido) la misión que debería desempeñar la Física en la formación de un Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas consistiría en proporcionarle el conocimiento de los fundamentos físicos de las funciones y dispositivos utilizados actualmente en la informática, fotónica robótica y, en la medida de lo posible, la base física de la evolución futura de la informática. Con este objetivo, se ha estructurado un conjunto de contenidos referentes a los fenómenos, conceptos, principios y leyes del Electromagnetismo, Teoría de Circuitos e Introducción al Estado Sólido y sus aplicaciones a la Informática. Conjuntamente con estos objetivos específicos, se procura dotar al futuro ingeniero técnico de un marco conceptual de inteligibilidad de la Física.

2 Descripción temática

El programa de *Fundamentos Físicos de la Informática* para Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas consta de dos bloques: Electromagnetismo y Estado Sólido. La organización de esta asignatura cuatrimestral se ha diseñado en función de las necesidades básicas de conocimiento que debiera adquirir un futuro ingeniero técnico informático. En este sentido se potenciarán aquellos temas, tanto de Electromagnetismo como de Física del Estado Sólido, que tengan más relación con la tecnología de los ordenadores. Algunos puntos a los que se dedicará especial atención serán: teoría de circuitos, almacenamiento y lectura de datos (magnética, óptica, magneto-óptica), transmisión de información (cables coaxiales, fibras ópticas), conducción eléctrica en semiconductores y funcionamientos de los dispositivos electrónicos y optoelectrónicos.

En la temporización del programa se han tenido en cuenta los conocimientos que el alumno trae de cursos anteriores. Así, se ha dedicado más tiempo a los contenidos novedosos del programa y menos a los temas ya conocidos por el alumno. El enfoque de los temas novedosos será eminentemente aplicado, con énfasis en la explicación de los fenómenos y leyes físicas más relevantes y una especial dedicación a la realización de problemas, ejercicios y prácticas de laboratorio. Para los temas ya conocidos por el alumno, se optará por un enfoque más práctico que teórico, dedicando mayor atención al desarrollo de ejercicios y problemas relacionados

con la materia. De este modo se pretende evitar la repetición de explicaciones teóricas ya supuestamente conocidas y utilizar los ejercicios como elementos para *refrescar* los contenidos teóricos. Además, la realización de abundantes problemas permitirá cubrir suficientemente la materia de estos temas.

La clasificación temática de la presente asignatura sería:

Primer Bloque: ELECTROMAGNETISMO

1. Electrostática
2. Circuitos de Corriente Continua
3. Magnetostática
4. Magnetismo en la Materia
5. Inducción Electromagnética
6. Ecuaciones de Maxwell
7. Circuitos de Corriente Alterna
8. Teoría General de Ondas
9. Ondas Electromagnéticas

Segundo Bloque: FÍSICA DEL ESTADO SOLIDO

10. Fundamentos de Física Atómica
11. Fundamentos de Física Cuántica
12. Materia Condensada
13. Metales
14. Teoría de Bandas
15. Semiconductores Intrínsecos
16. Semiconductores Extrínsecos
17. Unión PN
18. Transistores

1. ELECTROSTÁTICA

- (a) Introducción
- (b) Campo eléctrico de una carga puntual:
 - i. Ley de Coulomb,
 - ii. Potencial y Flujo (circulación, gradiente, integral del flujo)
 - iii. Teorema de Gauss
- (c) Principio de Superposición: distribuciones de carga discretas y continuas.
- (d) Condensadores
- (e) Energía Electroestática

2. CIRCUITOS DE CORRIENTE CONTINUA

- (a) Introducción
- (b) Vector densidad de corriente \mathbf{J}
- (c) Conductividad, Ley de Ohm, Ley de Joule
- (d) Fuerza Electromotriz
- (e) Circuitos de Corriente Continua
 - i. Redes lineales: componentes activos y pasivos
 - ii. Leyes de Kirchhoff
 - iii. Principio de superposición y teorema de Thevenin

3. MAGNETOSTÁTICA

- (a) Introducción
- (b) Fuerza de Lorentz
 - i. Campo magnético
 - ii. Efecto Hall
- (c) Teorema de Ampère: Campo de un hilo infinito rectilíneo
- (d) Campo magnético de un solenoide
- (e) Momento dinámico sobre una espira de corriente

4. MAGNETISMO EN LA MATERIA

- (a) Introducción
- (b) Ferromagnetismo y Ferrimagnetismo
- (c) Almacenamiento y lectura magnética de datos

5. INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

- (a) Introducción
- (b) Ley de Faraday-Lenz
- (c) Autoinducción e inducción mutua
- (d) Energía asociada al campo magnético

6. ECUACIONES DE MAXWELL

- (a) Introducción
- (b) Ley de Gauss para el campo eléctrico
- (c) Ley de Gauss para el campo magnético
- (d) Ley de Faraday-Maxwell
- (e) Densidad de Corriente de Desplazamiento. Ley de Ampère-Maxwell

7. CIRCUITOS DE CORRIENTE ALTERNA

- (a) Introducción
- (b) Comportamiento electromagnético de resistencia, autoinducción y condensador.
- (c) Transitorios de apertura y cierre en circuitos RC y RL
- (d) Generador de f.e.m. sinusoidal: Fasores
- (e) Impedancia en circuitos de corriente alterna
- (f) Estudio de circuitos RLC serie

8. TEORÍA GENERAL DE ONDAS

- (a) Introducción: Partículas y Ondas
- (b) Ecuación de ondas de D'Alembert
- (c) Ondas armónicas
- (d) Superposición de ondas:
 - i. De idéntica frecuencia: Interferencia y Difracción
 - ii. De distinta frecuencia: Grupo de ondas
- (e) Transmisión de información: Ondas moduladas

9. ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS

- (a) Introducción
- (b) Ecuación de ondas electromagnéticas
- (c) Naturaleza de la luz. Espectro electromagnético
- (d) Propagación de ondas electromagnéticas en el espacio libre
- (e) Propagación de ondas electromagnéticas guiadas

10. FUNDAMENTOS DE FÍSICA ATÓMICA

- (a) Cuantización de la radiación
 - i. Espectros ópticos
 - ii. Efecto fotoeléctrico
 - iii. Modelo atómico de Bohr
- (b) Dualidad del microcosmos
 - i. Dualidad de la radiación
 - ii. Dualidad de la materia
 - iii. Difracción de electrones

11. FUNDAMENTOS DE FÍSICA CUÁNTICA

- (a) Naturaleza onda de materia
- (b) Principio de Heisenberg, Láser
- (c) Ecuación de Schrödinger
- (d) Partícula un pozo de potencial
- (e) Generalización números cuánticos, Spin electrónico

12. MATERIA CONDENSADA

- (a) Estructura reticular
 - i. Simetría de traslación y puntual
 - ii. Celda elemental
 - iii. Red y motivo
 - iv. Redes de Bravais cúbicas
- (b) Celdas elementales del Si, Ge, AsGa
- (c) Piezoelectricidad

13. METALES

- (a) Características básicas de los metales

- (b) Conductividad eléctrica en sólidos
- (c) Nociones del modelo clásico del electrón libre
- (d) Modelo de Sommerfeld
 - i. Gas de Fermi
 - ii. Densidad de estados y función distribución de Fermi-Dirac
- (e) Unión intermetálica. Efecto Volta
- (f) Efectos fotoeléctrico externo y termoiónico

14. TEORÍA DE BANDAS

- (a) Partícula en un doble pozo de potencial
- (b) Niveles, subniveles y bandas. Origen físico
- (c) Modelo de Bloch
- (d) Clasificación de sólidos
- (e) Dinámica de los electrones en la red
 - i. Masa efectiva
 - ii. Electrones y huecos

15. SEMICONDUCTORES INTRÍNSECOS

- (a) Generalidades
- (b) Excitación térmica y radiante, Nivel de energía de Fermi
- (c) Generación y recombinación. Ley de acción de masas
- (d) Transiciones directas e indirectas
- (e) Termistores. LDR. Bolómetros

16. SEMICONDUCTORES EXTRÍNSECOS

- (a) Dopaje. Niveles de impurezas
- (b) Excitación térmica de portadores
- (c) Distribución de portadores y energía de las bandas de conducción y valencia
- (d) Neutralidad y ley de acción de masas
- (e) Dopaje no uniforme. Inyección de portadores
- (f) Corrientes eléctricas de arrastre y difusión

17. UNION PN

- (a) Unión no polarizada. Zona de carga espacial

- (b) Unión polarizada
 - i. Arrastre, difusión y vida media
 - ii. Ecuación de Schockley
- (c) Diodos detectores de luz: Fotodiodos
- (d) Diodos túnel, Zener, de avalancha y PIN.
- (e) Diodos emisores LED y LASER. Lector de CDROM
- (f) Células fotovoltaicas

18. TRANSISTORES

- (a) Transistores bipolares: parámetros y características
- (b) Transistores monopolares: FET y MOSFET
- (c) CHIP

3 Bibliografía

● Bloque de Electromagnetismo

- Gettys, W.E., Keller, F.J. y Skove, M.J.; *Física Clásica y Moderna*. Edt. McGraw-Hill, 1991
- Tipler, P.A.; *Física* (tomo 2). Reverté, Barcelona 1992
- Alonso, M. y Finn, E.J.; *Física*. Edt. Addison-Wesley Iberoamericana, Massachusetts, 1992
- Sears, F.W., Zemansky, M.W., Young, H.D.; *Física Universitaria*. Edt. Fondo Educativo Interamericano, México, 1986
- Llinares, J. y Page, A.; *Electromagnetismo y Semiconductores*. Servicio de Publicaciones de la Univ. Pol. de Valencia, 1987
- Cheng, D.K.; *Fundamentos de Electromagnetismo para Ingeniería*, Edt. Addison-Wesley Iberoamericana, 1997

● Bloque de Física del Estado Sólido

- Gettys, W.E., Keller, F.J. y Skove, M.J.; *Física Clásica y Moderna*. Edt. McGraw-Hill, 1991
- Tipler, P.A.; *Física Moderna*. Reverté, Barcelona 1985
- Alonso, M. y Finn, E.J.; *Física*. Edt. Addison-Wesley Iberoamericana, Massachusetts, 1992
- García, N. y Damask, A.C.; *Physics for Computer Science Students*. Edt. Springer-Verlag. New York, 1991
- Taylor, J.R. y Zafiratos, C.D.; *Modern Physics for Scientists and Engineers*, Edt. Prentice-Hall. New Jersey, 1991
- Pierret, R.F.; *Fundamentos de Semiconductores*. Edt. Addison-Wesley Iberoamericana, 1994
- Robles, M., Romero, F. et al; *Física Básica de Semiconductores*. Editorial Paraninfo. Madrid, 1993
- Rosenberg, H.M.; *El Estado Sólido*. Alianza Universidad Textos. Barcelona, 1991

4 Prácticas

Las clases teóricas impartidas en esta asignatura serán complementadas con clases prácticas de Laboratorio. En principio, cada alumno deberá realizar **seis** sesiones prácticas de dos horas de duración cada una. Existe a disposición de los alumnos un **Cuadernillo de Prácticas** donde se esboza el fundamento teórico de cada una de las prácticas así como una descripción detallada de los pasos a seguir para su elaboración. Posteriormente a la realización de todas las sesiones de prácticas, cada pareja de alumnos deberá presentar, en el plazo máximo de **tres semanas** después de finalizar sus sesiones de prácticas, una memoria de las prácticas realizadas, donde se detallarán especialmente aquellas cuestiones que hayan sido preguntadas en el cuadernillo de prácticas.

La puntuación final de las clases prácticas de Laboratorio será Suspenso o bien una nota entre 0 y 1 que se sumará directamente a la nota obtenida en los respectivos exámenes teóricos. La obtención de un suspenso en las prácticas implicará un suspenso en la asignatura.

5 Exámenes

Esta asignatura cuatrimestral constará de un examen teórico sobre cuestiones y problemas referentes a la materia impartida. La nota final de la asignatura será la resultante de la suma de las notas respectivas de este examen más la de las prácticas de Laboratorio.