

# Guía de Examen de nuevo Ingreso



## Doctorado en Optomecatrónica



Noviembre de 2020



## Antecedentes

La presente guía de estudio tiene como objeto establecer los temas que serán evaluados en el examen de nuevo ingreso para el programa de Doctorado en Optomecatrónica de la Universidad Politécnica de Tulancingo.

Las áreas a evaluar son las siguientes:

### Métodos Matemáticos

1. Ecuaciones diferenciales ordinarias,
2. Álgebra Lineal,
3. Cálculo vectorial.

### Física General

1. Mecánica
2. Óptica
3. Electricidad y magnetismo

### Electrónica básica

1. Análisis de circuitos de CA y CD
2. Análisis de sistemas con diferentes tipos de diodos
3. Circuitos con amplificadores operacionales
4. Principios de sistemas digitales

De cada área se proporciona un temario, y se sugiere bibliografía de apoyo.



## Guía de Estudio de Métodos Matemáticos

### Ecuaciones diferenciales ordinarias

#### 1. Ecuaciones diferenciales de primer orden

- 1.1 Ecuaciones separables
- 1.2 Ecuaciones lineales
- 1.3 Existencia y unicidad de solución

#### 2. Ecuaciones de segundo orden

- 2.1 Ecuaciones lineales homogéneas de segundo orden con coeficientes constantes
- 2.2 Ecuaciones lineales no homogéneas de segundo orden con coeficientes constantes.
- 2.3 Método de coeficientes indeterminados
- 2.4 Variación de parámetros
- 2.5 Ecuaciones lineales de orden mayor coeficientes constantes
- 2.6 Problemas de sistema masa-resorte

#### 3. Sistemas de ecuaciones diferenciales

- 3.1 Sistemas y matrices
- 3.2 Sistemas bidimensionales de ecuaciones lineales de primer orden
- 3.3 Estabilidad de sistemas bidimensionales de ecuaciones lineales de primer orden (eigenvalores reales diferentes)
- 3.4 Estabilidad de sistemas bidimensionales de ecuaciones lineales de primer orden (eigenvalores reales iguales)
- 3.5 Estabilidad de sistemas bidimensionales de ecuaciones lineales de primer orden (eigenvalores complejos)

#### 4. Transformada de Laplace

- 4.1 Transformada de Laplace de funciones importantes
- 4.2 Transformada inversa y convolución
- 4.3 Transformada de Laplace de funciones discontinuas
- 4.4 Transformada de funciones impulso
- 4.5 Transformada de sistemas de ecuaciones lineales

### Algebra Lineal

#### 1. Ecuaciones lineales

- 1.1 Sistemas de ecuaciones lineales
- 1.2 Reducción de filas y formas escalonadas
- 1.3 Ecuaciones vectoriales.
- 1.4 Independencia lineal.
- 1.5 Transformaciones lineales.
- 1.6 Matriz de una transformación lineal.

## 2. Álgebra de matrices.

- 2.1 Operaciones de matrices.
- 2.2 Matrices inversa.
- 2.3 Matrices invertibles.
- 2.4 Matrices partidas.
- 2.5 Subespacios

## 3. Determinantes

- 3.1 Propiedades de los determinantes.
- 3.2 Clasificación de los sistemas de ecuaciones lineales y tipos de solución.
- 3.3 Regla de Cramer.

## 4. Espacios vectoriales

- 4.1 Definición de espacio vectorial.
- 4.2 Definición de subespacio vectorial y sus propiedades.
- 4.3 Combinación lineal. Independencia lineal.
- 4.4 Base y dimensión de un espacio vectorial, cambio de base.
- 4.5 Espacio vectorial con producto interno y sus propiedades.
- 4.6 Base ortonormal, proceso de ortonormalización de Gram-Schmidt.

## **Cálculo vectorial**

### 1. Vectores y geometría del espacio

- 1.1. Ecuaciones de líneas y planos
- 1.2. Cilindros y superficies cuadráticas

### 2. Funciones vectoriales

- 2.1. Curvas en el espacio
- 2.2. Derivadas e integrales de funciones vectoriales
- 2.3. Curvatura y longitud de arco

### 3. Derivadas parciales

- 3.1. Funciones de varias variables
- 3.2. Derivadas parciales
- 3.3. Planos y líneas tangente
- 3.4. Regla de la cadena
- 3.5. Derivadas direccionales y el gradiente
- 3.6. Valores máximos y mínimos

### 4. Integrales múltiples

- 4.1. Integrales dobles en regiones rectangulares y regiones generales
- 4.2. INTEGRALES en coordenadas polares
- 4.3. Integrales triples
- 4.4. Integrales triples en coordenadas cilíndricas
- 4.5. Integrales triples en coordenadas esféricas
- 4.6. Cambio de variable en integrales triples

### 5. Calculo vectorial

- 5.1. Integrales de línea
- 5.2. El Teorema fundamental de las integrales de línea
- 5.3. Teorema de Green
- 5.4. Rotacional y divergencia
- 5.5. Integrales de superficie
- 5.6. Teorema de Stokes
- 5.7. Teorema de divergencia

#### **Bibliografía sugerida:**

*A modern introduction to differential equations. Henry Ricardo. Academic Press, 2ND. edition. ISBN: 978-0-12-374746-4*

*A first course in differential equations with modeling applications, Dennis G. Zill, 10<sup>th</sup>. Edition ISBN: 978-01-111-82705-2*

*Linear Algebra, David C. Lay, Pearson, cuarta edición, ISBN: 978-0-321-38517-8*

*Álgebra Lineal, Grossman I. Stanley, Mc Graw Hill, quinta edición. ISBN: 970-10-0890-1*

*Calculus, James Stewart, Brooks Cole, seventh edition, ISBN: 978-0-538-49781-7*

*Vector Calculus, Marsden, Jerrold E. fourth edition, ISBN: 978-0-7167-4992-9*



## Guía de Estudio de Física general

### **Mecánica**

#### **1. Movimiento Unidimensional**

- 1.1 Cinemática de la partícula
- 1.2 Descripción del movimiento
- 1.3 Movimiento uniforme y acelerado
- 1.4 Movimiento con aceleración constante

#### **2. Movimiento Bidimensional y Tridimensional**

- 2.1 Descripción del movimiento
- 2.2 Movimiento de proyectiles
- 2.3 Movimiento circular uniforme

#### **3. Fuerza y Leyes de Newton**

- 3.1 Primera ley de Newton
- 3.2 Fuerza, masa y Segunda ley de Newton
- 3.3 Tercera Ley de Newton

#### **4. Dinámica de una Partícula**

- 4.1 Fuerza de fricción y su naturaleza
- 4.2 Caída libre y movimiento de proyectiles en presencia de fricción
- 4.3 Ecuaciones de movimiento

#### **5. Trabajo y Energía**

- 5.1 Trabajo efectuado por una fuerza
- 5.2 Energía cinética y potencial de una partícula
- 5.3 Teorema del trabajo y la energía cinética
- 5.4 Conservación de la energía y sistemas conservativos

#### **6. Sistemas de Partículas**

- 6.1 Sistema de dos partículas
- 6.2 Sistema de muchas partículas
- 6.3 Conservación del momento lineal
- 6.4 Trabajo y energía

#### **7. Rotación de partículas y Cuerpos rígidos**

- 7.1 Cinemática
- 7.2 Dinámica
- 7.3 Momento angular

#### **8. Equilibrio de los Cuerpos rígidos**

- 8.1 Condiciones de equilibrio
- 8.2 Tipos de equilibrio

#### **9. Oscilaciones y Ondas**

- 8.1 Oscilador armónico simple
- 8.2 Oscilador armónico amortiguado
- 8.3 Propagación

## **Óptica**

### **1. Óptica Geométrica**

- 1.1 Fundamentos de la Óptica geométrica.
- 1.2 Límites de aplicabilidad de la óptica geométrica.
- 1.3 Camino óptico. Principio de Fermat.
- 1.4 Reflexión y refracción en la frontera entre dos medios.
- 1.5 Reflexión total interna.
- 1.6 Lentes delgadas. Ecuación de Gauss.
- 1.7 Fórmula del fabricante de lentes.
- 1.8 Formación de imágenes.
- 1.9 Sistemas ópticos: Ojo humano, microscopio, telescopio, cámara fotográfica.

### **2. Óptica Física**

- 2.1 Ondas electromagnéticas
  - 2.1.1 Ecuación de onda de los campos eléctrico y magnético.
  - 2.1.2 Descripción del espectro electromagnético.
  - 2.1.3 Ondas tridimensionales
  - 2.1.4 Ondas armónicas y representación exponencial compleja.
- 2.2 Interferencia
  - 2.2.1 Condiciones para la interferencia.
  - 2.2.2 Interferómetros de división de frente de onda
  - 2.2.3 Interferómetros de división de amplitud.
- 2.3 Coherencia temporal y coherencia espacial.
- 2.4 Difracción.
  - 2.4.1 Difracción de Fraunhofer por una y dos rendijas.
  - 2.4.2 Difracción de Fraunhofer por una abertura circular.
  - 2.4.3 Difracción de Fresnel.

## **Electricidad y magnetismo**

### **1. Electricidad**

- 1.1 Ley de Coulomb
- 1.2 El campo eléctrico: expresión y cálculo del campo eléctrico
- 1.3 Ley de Gauss: flujo eléctrico
- 1.4 Potencial eléctrico. Ecuación de Maxwell. Divergencia del campo eléctrico
- 1.5 Corriente eléctrica: Ley de Ohm

### **2. Magnetismo**

- 2.1 Fuerza de Lorentz



- 2.2 Ley de Ampere. Ecuación de Maxwell. Rotacional del campo eléctrico
- 2.3 Ley de Faraday. Ecuación de Maxwell. Rotacional del campo magnético
- 2.4 El flujo magnético (Ley de Gauss del campo magnético). Ecuación de Maxwell. Divergencia del campo magnético
- 2.5 Energía del campo eléctrico y del campo magnético

**Bibliografía sugerida:**

- Bueche, Frederick J. Física General , McGraw-Hill, 1991.
- Tippens, Paul E. Física Básica . McGraw-Hill, 1991.
- Resnick, Robert; D. Halliday y K.S. Krane. Física Vols 1 y 2. CECSA, 2002.
- Hecht, Eugene. Fundamentos de Física . Thomson-Learning, 2001
- Hecht, Eugene y Zajac, Alfred, "Optica", Adisson Wesley Iberoamericana, 1986
- Jenkins, F. A. And White, H. E., "Fundamentals of optics", Mc Graw Hill, 1976.

**Guía de Estudio de Electrónica básica**

**Análisis de circuitos de CA y CD**

- Técnicas de solución de circuitos eléctricos
- Análisis de dispositivos de almacenamiento de energía
- Circuitos RL y RC sin fuentes
- Respuesta transitoria y estado estable senoidal
- Potencia en circuitos de CA
- Circuitos trifásicos y transformadores

**Análisis de sistemas con diferentes tipos de diodos**

- Funcionamiento de materiales semiconductores
- Circuitos básicos con diodos
- Diodos de propósito específico
- Transistores bipolares y de efecto de campo

**Circuitos con amplificadores operacionales**

- Funcionamiento básico de amplificadores operacionales



Amplificadores multietapa

Amplificadores con retroalimentación

Respuesta en frecuencia

Aplicación de amplificadores operacionales en filtros analógicos

### **Principios de sistemas digitales**

Lógica secuencial

Análisis de circuitos secuenciales

Dispositivos lógicos programables

Memorias

Arquitectura básica de microprocesadores

### **Bibliografía**

Boylestad Robert L. y Nashelsky Louis, Electrónica, Teoría de circuitos y Dispositivos Electrónicos, Prentice Hall, 2009

Sedra Adel y Kenneth Smith, Circuitos microelectrónicos, Mc Graw Hill, 2006

Malvino Albert Paul, Principios de Electrónica, Mc Graw Hill, 2010

Franco Sergio, Design with operational amplifiers and analog integrated circuits, Mc Graw Hill

J. Tocci Ronald, Sistemas Digitales: principios y aplicaciones, Pearson Prentice Hall, 2007