

**Presentación**

Ecuaciones Diferenciales  
Estadística

**Programa Básico**

**CAPÍTULO I. Introducción a las ecuaciones diferenciales.**

1. Ecuaciones diferenciales ordinarias. Algunos ejemplos sencillos.
2. Ecuación diferencial de orden uno. Interpretación geométrica.
3. El problema de Cauchy. Existencia y unicidad de soluciones.
4. Métodos elementales de integración de ecuaciones de primer orden.
  - (a) Ecuaciones lineales.
  - (b) Ecuaciones separables.
  - (c) Ecuaciones exactas. Factores integrantes.
  - (d) Ecuaciones homogéneas.
5. Aplicaciones de las ecuaciones de primer orden.

**CAPÍTULO II. Ecuaciones lineales.**

1. Ecuación lineal de orden n. Sistema equivalente.
2. Ecuación homogénea con coeficientes constantes.
  - (a) Conjunto completo de soluciones.
  - (b) Wronskiano.
3. Ecuaciones completas o inhomogéneas.
  - (a) Método de los coeficientes indeterminados.
  - (b) Método de variación de parámetros.
4. Soluciones en series de potencias.

**CAPÍTULO III. Sistemas de ecuaciones lineales.**

1. Matriz fundamental del sistema homogéneo.
2. Sistemas con coeficientes constantes.
3. Sistema lineal completo. Variación de las constantes.

**CAPÍTULO IV. La transformada de Laplace.**

1. Definición y Propiedades.
2. Transformada inversa y convolución.
3. Aplicación a ecuaciones lineales con coeficientes constantes.
4. Aplicación a sistemas lineales.

**CAPÍTULO V. Métodos numéricos.**

1. Método de aproximación global de Taylor.
2. Métodos paso a paso: Euler, Heun, Taylor y Runge-Kutta.
3. Métodos multipaso y fórmulas predicción-corrección.

**ESTADÍSTICA**

**CAPÍTULO I. Estadística descriptiva y probabilidad.**

1. Conceptos preliminares. Población y muestra.
2. Descripción de un conjunto de mediciones.
  - (a) Métodos gráficos.
  - (b) Métodos numéricos.
3. Introducción a la Probabilidad.

- 
- (a) La Probabilidad como base de la Inferencia estadística.
  - (b) Espacio muestral. Axiomas de probabilidad.
  - (c) Probabilidad condicionada. Teorema de Bayes.
  - (d) Sucesos independientes y pruebas independientes.
  - (e) Combinatoria.

#### CAPÍTULO II. Variables aleatorias unidimensionales.

- 1. Variables aleatorias.
  - (a) Función de distribución. Propiedades.
  - (b) Función de densidad. Relación con la función de distribución.
- 2. Variables aleatorias discretas.
- 3. Variables aleatorias continuas.
- 4. Valor esperado y varianza. Propiedades.
- 5. Desigualdad de Chebyshev.
- 6. Ley de los grandes números.

#### CAPÍTULO III. Variables aleatorias bidimensionales.

- 1. Distribución de probabilidades marginales y condicionadas.
- 2. Variables aleatorias independientes.
- 3. El coeficiente de correlación.
- 4. Regresión del promedio.
- 5. Variables aleatorias n-dimensionales.

#### CAPÍTULO IV. Algunas distribuciones de probabilidad.

- 1. Distribuciones discretas.
- 2. Distribuciones continuas. Teorema central del límite.
- 3. Distribuciones asociadas a la normal.

#### CAPÍTULO V. Muestras aleatorias y estimación de parámetros.

- 1. Muestras aleatorias.
- 2. Estadísticos.
- 3. Estimación de parámetros.
  - (a) Estimación puntual.
  - (b) Intervalos de confianza.

#### CAPÍTULO VI. Pruebas de hipótesis.

- 1. Conceptos básicos.
  - (a) Hipótesis nula y alternativa.
  - (b) Errores de tipo I y II.
- 2. Pruebas de una y dos colas.
- 3. Pruebas referentes a muestras grandes.
- 4. Pruebas referentes a muestras pequeñas.
- 5. Potencia de una prueba. Lema de Neyman-Pearson.

---

## Objetivos

1) ECUACIONES DIFERENCIALES: Resolución analítica de ecuaciones diferenciales ordinarias (EDO) y de sistemas diferenciales (SD) lineales de coeficientes constantes. Resolución aproximada de EDO y SD. Integración numérica de EDOs. Aplicación de la transformada de Laplace a la solución de problemas de Cauchy de EDO y SD.

2) ESTADÍSTICA: Conocimientos básicos de Estadística Descriptiva y de teoría de la Probabilidad. Distribuciones de probabilidad uni y bidimensionales. Regresión y correlación. Distribuciones discretas y continuas fundamentales. Distribución normal o gaussiana: uso de la tabla numérica.

---

## Programa de Teoría

#### CAPÍTULO I. Introducción a las ecuaciones diferenciales.

- 1. Ecuaciones diferenciales ordinarias. Algunos ejemplos sencillos.
- 2. Ecuación diferencial de orden uno. Interpretación geométrica.
- 3. El problema de Cauchy. Existencia y unicidad de soluciones.
- 4. Métodos elementales de integración de ecuaciones de primer orden.
  - (a) Ecuaciones separables.
  - (b) Ecuaciones homogéneas.
  - (c) Ecuaciones exactas. Factores integrantes.
  - (d) Ecuaciones lineales.
  - (e) Ec. no lineales: Ec. de Bernoulli. Ecuaciones no integrables: Riccati

(f) Aplicaciones de las ecuaciones de primer orden.

#### CAPÍTULO II. Ecuaciones lineales.

1. Ecuación lineal de orden  $n$ . Sistema equivalente.
2. Ecuación homogénea con coeficientes constantes.
  - (a) Sistema fundamental de soluciones.
  - (b) Wronskiano.
3. Ecuaciones completas o inhomogéneas.
  - (a) Método de los coeficientes indeterminados.
  - (b) Método de variación de constantes de Lagrange.
4. Aplicaciones a la Mecánica y a la Electricidad.

#### CAPÍTULO III. Métodos aproximados y numéricos.

1. Soluciones en series de potencias.  
Método de la serie de Taylor. Método de coeficientes indeterminados.
- 2.- Método de los aproximantes o iterantes de Picard
3. Métodos numéricos: Euler, Heun, Taylor y Runge-Kutta.

#### CAPÍTULO IV. Sistemas de ecuaciones lineales.

1. Matriz fundamental del sistema homogéneo.
2. Sistemas con coeficientes constantes.
3. Sistema lineal completo: Variación de las constantes.
- 4.- Aplicaciones a la Cinética Química

#### CAPÍTULO V. La transformada de Laplace.

1. Definición y Propiedades.
2. Transformadas fundamentales
3. Transformada inversa y convolución.
4. Aplicación a ecuaciones lineales con coeficientes constantes.
5. Aplicación a sistemas lineales.

### ESTADÍSTICA

#### CAPÍTULO I. Estadística descriptiva

1. Conceptos preliminares. Población y muestra.
2. Descripción de un conjunto de mediciones.
  - (a) Métodos gráficos.
  - (b) Métodos numéricos.
  - (c) Medidas de localización y dispersión

#### CAPÍTULO II. Introducción a la Probabilidad.

- (a) La Probabilidad como base de la Inferencia estadística.
- (b) Espacio muestral. Axiomas de probabilidad de Kolmogorov. Definición de Laplace para espacios equiprobables.
- (c) Probabilidad condicionada. Probabilidad total. Teorema de Bayes.
- (d) Sucesos independientes y pruebas independientes.
- (e) Combinatoria.

#### CAPÍTULO III. Variables aleatorias unidimensionales.

1. Variables aleatorias.
  - (a) Función de distribución. Propiedades.
  - (b) Función de densidad. Relación con la función de distribución.
2. Variables aleatorias discretas
3. Variables aleatorias continuas.
4. Valor esperado y varianza. Propiedades.
5. Desigualdad de Chebyshev.
6. Ley de los grandes números.

#### CAPÍTULO IV. Variables aleatorias bidimensionales.

1. Distribución de probabilidades marginales y condicionadas.
2. Variables aleatorias independientes.
3. El coeficiente de correlación lineal.

---

#### 4. Recta de Regresión. Ajuste por Mínimos cuadrados

### CAPÍTULO V. Distribuciones de probabilidad fundamentales

1. Distribuciones discretas: Bernoulli, Binomial y Poisson
2. Distribuciones continuas: normal o gaussiana. Uso de la Tabla. Teorema de Moivre. Teorema del límite central.
3. Distribuciones asociadas a la normal.

---

## Programa Práctico

---

## Evaluación

Aplicación programa piloto del programa europeo Bolonia 2008

Nota final de Junio:

- 1.-Examen práctico de resolución de problema (10%) que tendrá lugar el 22 de Abril, jueves, en la hora de clase.
- 2.-Notas complementarias por actividades personales de resolución de problemas propuestos y de participación activa en las clases lectivas (10%).
- 3.-Nota del examen escrito final de Junio de resolución de ejercicios (80%).

Nota del examen extraordinario de Septiembre: Examen escrito de resolución de ejercicios (100 %)

---

## Bibliografía

## Presentación

Ecuaciones Diferenciales  
Estadística

## Programa Básico

### CAPÍTULO I. Introducción a las ecuaciones diferenciales.

1. Ecuaciones diferenciales ordinarias. Algunos ejemplos sencillos.
2. Ecuación diferencial de orden uno. Interpretación geométrica.
3. El problema de Cauchy. Existencia y unicidad de soluciones.
4. Métodos elementales de integración de ecuaciones de primer orden.
  - (a) Ecuaciones lineales.
  - (b) Ecuaciones separables.
  - (c) Ecuaciones exactas. Factores integrantes.
  - (d) Ecuaciones homogéneas.
5. Aplicaciones de las ecuaciones de primer orden.

### CAPÍTULO II. Ecuaciones lineales.

1. Ecuación lineal de orden  $n$ . Sistema equivalente.
2. Ecuación homogénea con coeficientes constantes.
  - (a) Conjunto completo de soluciones.
  - (b) Wronskiano.
3. Ecuaciones completas o inhomogéneas.
  - (a) Método de los coeficientes indeterminados.
  - (b) Método de variación de parámetros.
4. Soluciones en series de potencias.

### CAPÍTULO III. Sistemas de ecuaciones lineales.

1. Matriz fundamental del sistema homogéneo.
2. Sistemas con coeficientes constantes.
3. Sistema lineal completo. Variación de las constantes.

### CAPÍTULO IV. La transformada de Laplace.

1. Definición y Propiedades.
2. Transformada inversa y convolución.
3. Aplicación a ecuaciones lineales con coeficientes constantes.
4. Aplicación a sistemas lineales.

### CAPÍTULO V. Métodos numéricos.

1. Método de aproximación global de Taylor.
2. Métodos paso a paso: Euler, Heun, Taylor y Runge-Kutta.
3. Métodos multipaso y fórmulas predicción-corrección.

## ESTADÍSTICA

### CAPÍTULO I. Estadística descriptiva y probabilidad.

1. Conceptos preliminares. Población y muestra.
2. Descripción de un conjunto de mediciones.
  - (a) Métodos gráficos.
  - (b) Métodos numéricos.
3. Introducción a la Probabilidad.
  - (a) La Probabilidad como base de la Inferencia estadística.
  - (b) Espacio muestral. Axiomas de probabilidad.
  - (c) Probabilidad condicionada. Teorema de Bayes.
  - (d) Sucesos independientes y pruebas independientes.
  - (e) Combinatoria.

---

## CAPÍTULO II. Variables aleatorias unidimensionales.

1. Variables aleatorias.
  - (a) Función de distribución. Propiedades.
  - (b) Función de densidad. Relación con la función de distribución.
2. Variables aleatorias discretas.
3. Variables aleatorias continuas.
4. Valor esperado y varianza. Propiedades.
5. Desigualdad de Chebyshev.
6. Ley de los grandes números.

## CAPÍTULO III. Variables aleatorias bidimensionales.

1. Distribución de probabilidades marginales y condicionadas.
2. Variables aleatorias independientes.
3. El coeficiente de correlación.
4. Regresión del promedio.
5. Variables aleatorias n-dimensionales.

## CAPÍTULO IV. Algunas distribuciones de probabilidad.

1. Distribuciones discretas.
2. Distribuciones continuas. Teorema central del límite.
3. Distribuciones asociadas a la normal.

## CAPÍTULO V. Muestras aleatorias y estimación de parámetros.

1. Muestras aleatorias.
2. Estadísticos.
3. Estimación de parámetros.
  - (a) Estimación puntual.
  - (b) Intervalos de confianza.

## CAPÍTULO VI. Pruebas de hipótesis.

1. Conceptos básicos.
  - (a) Hipótesis nula y alternativa.
  - (b) Errores de tipo I y II.
2. Pruebas de una y dos colas.
3. Pruebas referentes a muestras grandes.
4. Pruebas referentes a muestras pequeñas.
5. Potencia de una prueba. Lema de Neyman-Pearson.

---

## Objetivos

1) ECUACIONES DIFERENCIALES: Resolución analítica de ecuaciones diferenciales ordinarias (EDO) y de sistemas diferenciales (SD) lineales de coeficientes constantes. Resolución aproximada de EDO y SD. Resolución numérica de EDO de orden uno. Aplicación de la transformada de Laplace a la solución de problemas de Cauchy de EDO y SD.

2) ESTADÍSTICA: Conocimientos básicos de Estadística Descriptiva y de teoría de la Probabilidad. Distribuciones de probabilidad uni y bidimensionales. Regresión y correlación. Distribuciones discretas y continuas fundamentales. Distribución normal o gaussiana: uso de la tabla numérica.

---

## Programa de Teoría

### CAPÍTULO I. Introducción a las ecuaciones diferenciales.

1. Ecuaciones diferenciales ordinarias. Algunos ejemplos sencillos.
2. Ecuación diferencial de orden uno. Interpretación geométrica.
3. El problema de Cauchy. Existencia y unicidad de soluciones.
4. Métodos elementales de integración de ecuaciones de primer orden.
  - (a) Ecuaciones separables.
  - (b) Ecuaciones homogéneas.
  - (c) Ecuaciones exactas. Factores integrantes.
  - (d) Ecuaciones lineales.
  - (e) Ec. no lineales: Ec. de Bernoulli. Ecuaciones no integrables: Riccati
  - (f) Aplicaciones de las ecuaciones de primer orden.

### CAPÍTULO II. Ecuaciones lineales.

1. Ecuación lineal de orden n. Sistema equivalente.
2. Ecuación homogénea con coeficientes constantes.
  - (a) Sistema fundamental de soluciones.

- 
- (b) Wronskiano.
  - 3. Ecuaciones completas o inhomogéneas.
    - (a) Método de los coeficientes indeterminados.
    - (b) Método de variación de constantes de Lagrange.
  - 4. Aplicaciones a la Mecánica y a la Electricidad.

#### CAPÍTULO III. Métodos aproximados y numéricos.

- 1. Soluciones en series de potencias.  
Método de la serie de Taylor. Método de coeficientes indeterminados.
- 2.- Método de los aproximantes o iterantes de Picard
- 3. Métodos numéricos: Euler, Heun, Taylor y Runge-Kutta.

#### CAPÍTULO IV. Sistemas de ecuaciones lineales.

- 1. Matriz fundamental del sistema homogéneo.
- 2. Sistemas con coeficientes constantes.
- 3. Sistema lineal completo: Variación de las constantes.
- 4.- Aplicaciones a la Cinética Química

#### CAPÍTULO V. La transformada de Laplace.

- 1. Definición y Propiedades.
- 2. Transformadas fundamentales
- 3. Transformada inversa y convolución.
- 4. Aplicación a ecuaciones lineales con coeficientes constantes.
- 5. Aplicación a sistemas lineales.

### ESTADÍSTICA

#### CAPÍTULO I. Estadística descriptiva

- 1. Conceptos preliminares. Población y muestra.
- 2. Descripción de un conjunto de mediciones.
  - (a) Métodos gráficos.
  - (b) Métodos numéricos.
  - (c) Medidas de localización y dispersión

#### CAPÍTULO II. Introducción a la Probabilidad.

- (a) La Probabilidad como base de la Inferencia estadística.
- (b) Espacio muestral. Axiomas de probabilidad de Kolmogorov. Definición de Laplace para espacios equiprobables.
- (c) Probabilidad condicionada. Probabilidad total. Teorema de Bayes.
- (d) Sucesos independientes y pruebas independientes.
- (e) Combinatoria.

#### CAPÍTULO III. Variables aleatorias unidimensionales.

- 1. Variables aleatorias.
  - (a) Función de distribución. Propiedades.
  - (b) Función de densidad. Relación con la función de distribución.
- 2. Variables aleatorias discretas
- 3. Variables aleatorias continuas.
- 4. Valor esperado y varianza. Propiedades.
- 5. Desigualdad de Chevyshev.
- 6. Ley de los grandes números.

#### CAPÍTULO IV. Variables aleatorias bidimensionales.

- 1. Distribución de probabilidades marginales y condicionadas.
- 2. Variables aleatorias independientes.
- 3. El coeficiente de correlación lineal.
- 4. Recta de Regresión. Ajuste por Mínimos cuadrados

#### CAPÍTULO V. Distribuciones de probabilidad fundamentales

- 1. Distribuciones discretas: Bernoulli, Binomial y Poisson
- 2. Distribuciones continuas: normal o gaussiana. Uso de la Tabla. Teorema de Moivre. Teorema del límite

---

central.

3. Distribuciones asociadas a la normal.

---

## Programa Práctico

---

## Evaluación

Aplicación programa piloto del programa europeo Bolonia 2008

Nota final de Junio:

- 1.-Examen práctico de resolución de problema (10%) que tendrá lugar el 22 de Abril, jueves, en la hora de clase.
- 2.-Notas complementarias por actividades personales de resolución de problemas propuestos y de participación activa en las clases lectivas (10%).
- 3.-Nota del examen escrito final de Junio de resolución de ejercicios (80%).

Nota del examen extraordinario de Septiembre: Examen escrito de resolución de ejercicios (100 %)

---

## Bibliografía

---