



Programa de Introducción a las Ecuaciones Diferenciales

1. NOMBRE DE LA UNIDAD CURRICULAR

Introducción a las Ecuaciones Diferenciales

2. CRÉDITOS

10 créditos.

3. OBJETIVOS DE LA UNIDAD CURRICULAR

Adquirir las herramientas básicas de la teoría cualitativa y cuantitativa de las ecuaciones diferenciales.

4. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Curso teórico-práctico de régimen semestral:

- Horas teóricas: 3 horas por semana.
- Horas prácticas: 3 horas por semana.
- Horas estimadas de dedicación no presencial del estudiante: 3 horas por semana.

5. TEMARIO

1. Introducción

- Lineales de primer orden ($x' + P(t)x = Q(t)$). Ecuaciones de Bernoulli y Ricatti. Ecuaciones a variables separables.
- Lineales de segundo orden homogéneas y no homogéneas.
- Enunciado del Teorema de Picard.

2. Transformada de Laplace

- Definición y propiedades: linealidad, unicidad, integración, derivación y convolución.

3. Convergencia Uniforme

- Definición de convergencia puntual y uniforme.
- Condición necesaria y suficiente de convergencia uniforme.
- Condición de Cauchy.
- Convergencia uniforme y continuidad.



- Convergencia uniforme e integrabilidad.
- Convergencia uniforme y derivabilidad.
- Convergencia uniforme y series de funciones.

4. Ecuaciones lineales en dimensión n

- Definición de exponencial de una matriz.
- Propiedades y cálculo de la matriz exponencial.
- Diagrama de fase para matrices dos por dos.
- Estabilidad de sistemas lineales. Definición y ejemplos. Prueba que si todos los valores propios tienen parte real negativa entonces el origen es asintóticamente estable y si hay un valor propio con parte real positiva entonces el origen es inestable.
- Linealización de sistemas (enunciado del Teorema de Hartman).

5. Consecuencias del Teorema de Picard

- Enunciado del Teorema de Picard.
- Intervalo maximal.
- Teorema de salida de compactos.
- Prueba de que el intervalo maximal de las ecuaciones lineales es toda la recta.
- Prueba de que el espacio de soluciones de una ecuación lineal es un espacio vectorial de dimensión n

6. Estudio cualitativo de ecuaciones.

- Ecuaciones que tienen preintegrales.
- Ejemplo del péndulo.
- Ecuaciones Lotka-Volterra.
- Estudio cualitativo de ecuaciones (por ejemplo $x' = t - x^2$)

7. Series de Fourier.

- Definición de serie de Fourier, base real y compleja, completitud.
- Desigualdad de Parseval
- Teorema de Dini
- Convergencia uniforme
- Series de período arbitrario.

8. Ecuaciones en derivadas parciales.

- La ecuación del Calor. Resolución por el método de propagación y por variables separables.
- La ecuación de ondas. Resolución por el método de variables separables.
- La ecuación de Laplace. Resolución por el método de variables separables.



6. BIBLIOGRAFÍA

Identificación de las publicaciones básicas y complementarias adecuadas para el buen seguimiento del curso. Se debería observar la disponibilidad de estos textos, tanto en la Biblioteca de Facultad como en el mercado. En caso de existir varios textos principales, indicar para qué tema aporta cada uno. La referencia bibliográfica deberá darse de la siguiente forma:

Tema	Básica	Complementaria
Introducción	(1) y (2)	(4)
Transformada de Laplace	(1)	-
Convergencia uniforme	(1) y (2)	-
Ecuaciones lineales en dimensión n	(1) y (2)	(3) y (4)
Consecuencias del Teorema de Picard	(1) y (2)	(3) y (4)
Estudio cualitativo de ecuaciones	(1) y (2)	(4)
Series de Fourier	(1) y (2)	-
Ecuaciones en derivadas parciales	(1) y (2)	-

6.1 Básica

1. Notas de curso, Andrea Amorena
2. Curso Introductorio a las ecuaciones diferenciales, Omar Gil

6.2 Complementaria

3. Análisis real, Volumen 1. Colección de textos del instituto de matemática y ciencias afines, Elon Lages Lima.
4. Ecuaciones Diferenciales Ordinarias, Vladimir Arnold.

7. CONOCIMIENTOS PREVIOS EXIGIDOS Y RECOMENDADOS

7.1 Conocimientos Previos Exigidos: Es sumamente importante el dominio de los temas de los cursos de cálculo diferencial e integral en una y varias variables, junto con los temas básicos de álgebra lineal (resolución de sistemas de ecuaciones y teoría de espacios vectoriales y transformaciones lineales) y avanzados (como diagonalización, valores y vectores propios de un operador lineal y formas cuadráticas.)

7.2 Conocimientos Previos Recomendados: Nada fuera del ítem anterior.



ANEXO A

Para todas las Carreras

A1) INSTITUTO

Instituto de Matemática y Estadística "Prof. Ing. Rafael Laguardia".

A2) CRONOGRAMA TENTATIVO

Semana 1	Introducción (3hs. de clase)
Semana 2	Transformada de Laplace. Definición y ejemplos. (3hs. de clase)
Semana 3	Propiedades de la Transformada de Laplace (3hs. de clase)
Semana 4	Definición de convergencia puntual y uniforme. Ejemplos. Condición necesaria y suficiente de convergencia uniforme.(3hs. de clase)
Semana 5	Convergencia uniforme y continuidad. Convergencia uniforme y derivabilidad.(3hs. de clase)
Semana 6	Ecuaciones lineales. Definición de exponencial de una matriz. Propiedades básicas y cálculo de la exponencial. (3hs. de clase)
Semana 7	Diagramas de fase en dimensión 2 (3hs. de clase)
Semana 8	Estabilidad de sistemas lineales. (3hs. de clase)
Semana 9	Consecuencias del Teorema de Picard. Enunciado del Teorema e intervalo maximal. (3hs. de clase)
Semana 10	Teorema de salida de compactos y aplicaciones. (3hs. de clase)
Semana 11	Ecuaciones que tienen preintegral. Ejemplo del péndulo. Ecuaciones de Lokta-Volterra (3hs. de clase)
Semana 12	Estudio cualitativo de otros tipos de ecuaciones (3hs. de clase)
Semana 13	Series de Fourier. Definición y propiedades. (3hs. de clase)
Semana 14	Ecuación del calor (3hs. de clase)
Semana 15	Ecuaciones de ondas y Laplace.

A3) MODALIDAD DEL CURSO Y PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

La evaluación de la unidad curricular consistirá en dos parciales teórico-prácticos teórico-prácticos de 40 y 60 puntos.

Del puntaje total obtenido al sumar los resultados de los parciales surgirán tres posibilidades:

- exoneración del examen final si el estudiante obtiene un puntaje mayor o igual a 60
- aprobación del curso si el estudiante obtiene un puntaje mayor o igual a 25 y menor a 60
- insuficiencia en el curso (por lo cual reprueba) si el estudiante obtiene un puntaje menor a 25.



FACULTAD DE
INGENIERÍA
UDELAR

A4) CALIDAD DE LIBRE

La unidad curricular permite acceder a la calidad de libre

A5) CUPOS DE LA UNIDAD CURRICULAR

No tiene cupos.