



Ministerio de Cultura y Educación  
 Universidad Nacional de San Luis  
 Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales  
 Departamento: Matemáticas  
 Área: Matemáticas

(Programa del año 2011)  
 (Programa en trámite de aprobación)  
 (Presentado el 24/08/2011 08:07:00)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
ECUACIONES DIFERENCIALES I	LIC.MAT.APLIC.	17/06	2011	1° cuatrimestre

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
ZUPPA, CARLOS	Prof. Responsable	P.Tit. Exc	40 Hs

### III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
Hs	3 Hs	5 Hs	Hs	8 Hs

Tipificación	Periodo
C - Teoría con prácticas de aula	1° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
16/03/2011	24/06/2011	15	120

### IV - Fundamentación

Dado que en las ecuaciones ordinarias la variable independiente puede interpretarse como el tiempo y que, de esta manera, es posible aplicar sus resultados teóricos para resolver problemas físicos concretos --como lo son resolver la ecuación de movimiento de un sistema mecánico o el movimiento de cargas en un circuito-- decidimos actualizar tal aplicabilidad. Comenzamos, entonces, por resolver algunos sistemas mecánicos cuya resolución sólo involucra la utilización del método de separación de variables. Ciertamente, el conocimiento de los principios básicos de la mecánica newtoniana facilita tanto la obtención de los resultados como la interpretación de los mismos; no obstante, ningún conocimiento previo es asumido. Finalmente queremos señalar que, dentro de nuestras limitaciones, trataremos de poner en evidencia cómo las soluciones obtenidas dependen de los parámetros; así, a lo largo del curso, prestaremos especial atención a todas las situaciones posibles: los péndulos podrán tener oscilaciones grandes, podrán incluso tener movimientos tridimensionales, las masas dejarán de ser unitarias, etc. La idea es intuir el modelo matemático (tanto la ecuación, como sus parámetros y sus propiedades) a partir del fenómeno. En otras palabras, en este curso nos hemos propuesto poner en pie de igualdad el aspecto teórico y las aplicaciones (físicas o ecológicas).

### V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Como quedó dicho en la fundamentación la intención es considerar la teoría y las aplicaciones como dos cosas complementarias. Por este motivo parte del curso se centrará en el análisis de sistemas mecánicos relevantes, entre los cuales cabe señalar al péndulo y al oscilador armónico. Asimismo, y teniendo en cuenta que la mayor parte de los sistemas no puede ser resuelto en forma explícita, hemos programado un encuentro semanal en el laboratorio de computación a efectos de adquirir los conocimientos mínimos del software Matlab -básicamente, la confección de rutinas y el uso de comandos integradores (ODE45) y graficadores (PLOT)- como para poder obtener la evolución de los diferentes sistemas dinámicos.

## VI - Contenidos

**Generalidades sobre las ecuaciones ordinarias: ejemplos y aplicaciones cinemáticas; la noción de sistema dinámico. Ecuaciones de orden superior y su representación matricial. Métodos prácticos de resolución: ecuaciones homogéneas, diferenciales exactas, factor integrante, variación de las constantes y coeficientes indeterminados. El método de separación de variables y su interés teórico.**

El problema de la existencia y de la unicidad: métodos de Piccard y Euler; los teoremas de punto fijo.

Sistemas dinámicos discretos: uso del Matlab para su descripción cualitativa.

Sistemas lineales a coeficientes constantes: La estructura de espacio vectorial; método de resolución escalar vía polinomio característico vs. método de resolución matricial vía “diagonalización”. Análisis cualitativo de las soluciones y su relación con el espectro de la matriz. El método de variación de las constantes: el wronskiano, la matriz fundamental, base y dimensión, y el problema no homogéneo.

Sistemas lineales: la noción de función exponencial.

Sistemas no lineales: la noción de flujo; puntos de equilibrio; pequeñas oscilaciones.

## VII - Plan de Trabajos Prácticos

La guía de trabajos prácticos ha sido confeccionada intentando abarcar los siguientes tres aspectos: práctico (adquisición de las técnicas usuales de cálculo), teórico (desarrollo de resultados alternativos) y de aplicaciones (básicamente mecánicas).

Asimismo, se tiene prevista la incorporación del software Matlab para abordar la dimensión numérica de esta asignatura.

## VIII - Regimen de Aprobación

Regularización: una evaluación parcial a mediados del cuatrimestre (principios de octubre) que podrá recuperarse al finalizar la cursada y un trabajo práctico integrador al finalizar el cuatrimestre.

Examen final :

Alumnos regulares. Se les tomará un examen escrito de carácter teórico sobre todos los contenidos de la materia.

Alumnos libres. Se les tomará un examen escrito consistente en la resolución de ejercicios con la utilización de Matlab. De aprobar este examen, serán evaluados en una segunda instancia, con la misma modalidad que los alumnos regulares.

## IX - Bibliografía Básica

[1] Wolansky, Noemí, Ecuaciones Diferenciales. Apuntes UBA

[2] M. Hirsch, S. Smale, Differential Equations, Dynamical Systems and Linear Algebra, Academic Press, 1974..

## X - Bibliografía Complementaria

[1] L. Elsgolts, Differential Equations and the Calculus of Variations, MIR, 1970.

[2] P. Hartman, Ordinary Differential Equations, John Wiley and Sons, 1964.

[3] V. I. Arnold, Ordinary Differential Equations, MIT Press, 1978.

## XI - Resumen de Objetivos

Dado que en las ecuaciones ordinarias la variable independiente puede interpretarse como el tiempo y que, de esta manera, es posible aplicar sus resultados teóricos para resolver problemas físicos concretos --como lo son resolver la ecuación de movimiento de un sistema mecánico o el movimiento de cargas en un circuito-- decidimos actualizar tal aplicabilidad.

Comenzamos, entonces, por resolver algunos sistemas mecánicos cuya resolución sólo involucra la utilización del método de separación de variables. Ciertamente, el conocimiento de los principios básicos de la mecánica newtoniana facilita tanto la obtención de los resultados como la interpretación de los mismos; no obstante, ningún conocimiento previo es asumido.

Finalmente queremos señalar que, dentro de nuestras limitaciones, trataremos de poner en evidencia cómo las soluciones obtenidas dependen de los parámetros; así, a lo largo del curso, prestaremos especial atención a todas las situaciones posibles: los péndulos podrán tener oscilaciones grandes, podrán incluso tener movimientos tridimensionales, las masas dejarán de ser unitarias, etc.

Como quedó dicho la intención es considerar la teoría y las aplicaciones como dos cosas complementarias. Por este motivo parte del curso se centrará en el análisis de sistemas mecánicos relevantes. Asimismo, y teniendo en cuenta que la mayor parte de los sistemas no puede ser resuelto en forma explícita, hemos programado encuentros semanales en el laboratorio de computación a efectos de adquirir los conocimientos mínimos del software Matlab -básicamente, la confección de rutinas y el

uso de comandos integradores (ej, ODE45) y graficadores (ej, PLOT)- como para poder obtener la evolución de los diferentes sistemas dinámicos.

## XII - Resumen del Programa

Generalidades sobre las ecuaciones ordinarias: ejemplos y aplicaciones cinemáticas; la noción de sistema dinámico. Ecuaciones de orden superior y su representación matricial. Métodos prácticos de resolución: ecuaciones homogéneas, diferenciales exactas, factor integrante, variación de las constantes y coeficientes indeterminados. El método de separación de variables y su interés teórico.

El problema de la existencia y de la unicidad: métodos de Piccard y Euler; los teoremas de punto fijo.

Sistemas dinámicos discretos: uso del Matlab para su descripción cualitativa.

Sistemas lineales a coeficientes constantes: La estructura de espacio vectorial; método de resolución escalar vía polinomio característico vs. método de resolución matricial vía "diagonalización". Análisis cualitativo de las soluciones y su relación con el espectro de la matriz. El método de variación de las constantes: el wronskiano, la matriz fundamental, base y dimensión, y el problema no homogéneo.

Sistemas lineales: la noción de función exponencial.

Sistemas no lineales: la noción de flujo; puntos de equilibrio; pequeñas oscilaciones.

## XIII - Imprevistos

## XIV - Otros

### ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA

#### Profesor Responsable

Firma:

Aclaración:

Fecha: