



Pla Docent de l'Assignatura

Guia Docent

Nom de l'assignatura: Ecuaciones Diferenciales

Curs acadèmic: 2010-2011 **Curs:** Primero **Trimestre:** Tercero (*)

Estudis: Grado en Ingeniería en Sistemas Audiovisuales

Codi assignatura: 21602

Nombre de crèdits ECTS: 4

Nombre total d'hores de dedicació: 100 horas

Llengua o llengües de docència: Castellano

Professorat: Prof. Edoardo Provenzi, Prof. Vanel Lazcano.

Guia Docent

1. Dades descriptives de l'assignatura

Nom de l'assignatura: Ecuaciones Diferenciales

Curs acadèmic: 2010-2011 **Curs:** Primero **Trimestre:** Tercero

Estudis: Grado en Ingeniería en Sistemas Audiovisuales

Codi assignatura: 21602

Nombre de crèdits ECTS: 4

Nombre total d'hores de dedicació: 100 horas

Llengua o llengües de docència: Castellano

Professorat: Prof. Edoardo Provenzi, Prof. Vanel Lazcano.

2. Presentació de l'assignatura

Esta asignatura proporcionará a los estudiantes los conceptos básicos relacionados con las ecuaciones diferenciales ordinarias (EDO) y parciales (EDP). Particular énfasis se dará a las aplicaciones de modelado, para remarcar la importancia no solo teórica de estos tipos de ecuaciones.

A continuación se presenta el resumen de los argumentos que se enseñaran durante la asignatura:

1. Presentación del concepto de ecuación diferencial: notas históricas, definiciones, terminología, problemas de valor inicial, relación entre una ecuación diferencial y un campo vectorial de tangentes;
2. EDOs en variables separables: teoría subyacente y ejercicios. Aplicaciones y ejemplos de modelado son:
 - Dinámica de poblaciones y modelos logísticos;
 - Determinación de la trayectorias ortogonales a una familia monoparamétrica de curvas;
 - Caída de un cuerpo en el vacío y en el aire;
 - Datación de materiales con radiocarbono;
 - Desintegraciones radiactivas;
 - La 'catenaria' como configuración de equilibrio de una cuerda atada en sus extremos;
 - La ley de Weber-Fechner sobre la percepción sensorial humana.
3. EDOs lineales del primer orden autónomas y no autónomas: teoría subyacente y ejercicios. El concepto de linealización. Ejemplos de modelado:
 - Circuitos eléctricos RL y RC en serie;
 - Ley de Newton sobre el enfriamiento/calentamiento;
 - Economía: interés simple e interés compuesto;
 - Neurociencia: el modelo "Integrate and Fire";
 - Biología: ecuación del transporte de una sustancia por la membrana de una célula.
4. EDOs lineales del segundo orden: teoremas estructurales. EDOs lineales homogéneas en coeficientes constantes: método de solución a través del

polinomio característico asociado. EDOs no homogéneas: método de similitud.

Ejemplos de modelado:

- Sistemas muelle y masa: movimiento libre, amortiguado (sobre, sub y crítico), forzado;
- Circuitos RLC en serie;
- La resonancia y los batimientos: afinación de instrumentos musicales y receptores radiofónicos.

5. Soluciones en serie de potencias. Ejemplo notable: la ecuación de Legendre.

6. Métodos numéricos para la resolución de EDOs:

- Método(s) de Euler;
- Método de Heun (predicor-corrector);
- Método de Runge-Kutta.

7. EDPs: se presentarán solo los conceptos básicos sobre las ecuaciones en derivadas parciales más importantes:

- Ecuación de onda (o de d'Alembert);
- Ecuación del potencial (o de Laplace);
- Ecuación del calor-difusión.

El objetivo principal de la asignatura es poner en contacto al estudiante con las técnicas de modelado a través del cálculo algebraico e integro-diferencial que el estudiante ha aprendido en las asignaturas de cálculo antecedentes.

Estas técnicas tienen un campo de aplicación prácticamente universal, que el estudiante podrá apreciar en la prosecución de sus estudios.

3.

Competències generals	Competències específiques
<p>Instrumentals</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Capacidad de comprender y analizar enunciados matemáticos. 2. Capacidad de identificar la metodología adecuada para analizar un problema i encontrar su solución. 3. Habilidad de expresar ideas y conceptos matemáticos de forma oral y escrita de manera precisa. 4. Capacidad de abstracción. <p>Interpersonals</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Capacidad de trabajar en equipo tanto para resolver problemas como para profundizar contenidos teóricos. 6. Capacidad de comunicar ideas de forma precisa, tanto de forma oral como escrita. <p>Sistèmiques</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. Capacidad de trabajar de forma autónoma para resolver un problema. 8. Capacidad de buscar las soluciones más adecuadas según las características de cada contexto. 9. Capacidad de inferir nociones matemáticas. 10. Acostumbrarse a la comprobación y interpretación de las soluciones, no olvidándose de los casos particulares. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Capacidad de identificar y justificar la aplicación del modelo matemático adecuado para analizar un problema y encontrar su solución. 2. Habilidad de expresar ideas y conceptos matemáticos de forma oral y escrita de manera precisa. 3. Capacidad de entender y saber reproducir demostraciones teóricas. 4. Capacidad de resolver las ecuaciones diferenciales presentadas durante el curso. 5. Capacidad de modelar un problema en el cual aparecen una magnitud y su rapidez de variación a través de una ecuación diferencial. 6. Capacidad de utilizar los métodos de aproximación presentados para resolver ecuaciones diferenciales que no se pueden resolver de forma analítica. 7. Saber reconocer la estructura de las ecuaciones diferenciales en derivadas parciales fundamentales y su significado.

4. Continguts

Bloc 1.

Tema 1.

Presentación del concepto de ecuación diferencial: notas históricas, definiciones, terminología, problemas de valor inicial;

Tema 2.

EDOs en variables separables: teoría subyacente y ejercicios. Ejemplos de modelado:

- Dinámica de poblaciones y modelos logísticos;
- Determinación de la trayectorias ortogonales a una familia monoparamétrica de curvas;
- Caída de un cuerpo en el vacío y en el aire;
- Fechado de materiales con radiocarbono;
- Desintegraciones radiactivas;
- La 'catenaria' como configuración de equilibrio de una cuerda atada en sus extremos;
- La ley de Weber-Fechner sobre la percepción sensorial humana.

Bloc 2.

EDOs lineales del primer orden autónomas y no autónomas: teoría subyacente y ejercicios. Linealización. Ejemplos de modelado:

- Circuitos eléctricos RL y RC en serie;
- Ley de Newton sobre el enfriamiento/calentamiento;
- Economía: interés simple e interés compuesto;
- Neurociencia: el modelo "Integrate and Fire";
- Biología: ecuación del transporte de una sustancia por la membrana de una célula.

Bloc 3.

Tema 4. EDOs lineales del segundo orden: teoremas estructurales. EDOs lineales homogéneas en coeficientes constantes: método de solución a través del polinomio característico asociado. EDOs no homogéneas: método de similitud. Ejemplos de modelado:

- Sistemas muelle y masa: movimiento libre, amortiguado (sobre, sub y crítico), forzado;
- Circuitos RLC en serie;
- La resonancia y los batimientos: afinación de instrumentos musicales y receptores radiofónicos.

Bloc 4.

Tema 5. Soluciones en serie de potencias. Ejemplo notable: la ecuación de Legendre.

Bloc 5.**Tema 6. Métodos numéricos para la resolución de EDOs:**

- **Método(s) de Euler;**
- **Método de Heun (predictor-corrector);**
- **Método de Runge-Kutta.**

Bloc 6.**Tema 6. EDPs: se presentarán solo los conceptos básicos sobre las ecuaciones en derivadas parciales más importantes:**

- **Ecuación de onda (o de d'Alembert);**
- **Ecuación del potencial (o de Laplace);**
- **Ecuación del calor-difusión.**

Durante cada bloque de argumentos teóricos, se propondrán ejercicios de repaso y de consolidación.

La resolución de estos ejercicios servirá al estudiante para testear su comprensión de los argumentos presentados. Las horas de dedicación varían de persona a persona.

Durante las horas de seminarios los estudiantes serán invitados a presentar las soluciones de los ejercicios propuestos y a discutir con los docentes las eventuales dudas o dificultades que han tenido durante la resolución de los ejercicios. Consideramos muy importante esta interacción, por lo tanto es importante que los estudiantes vengan con los ejercicios hechos a los seminarios o, si han tenido problemas, con sus intentos de solución.

Las horas de practicas serán dedicadas mayoritariamente a problemas de modelado a través de las ecuaciones diferenciales presentadas durante las clases de teoría. El estudiante podrá apreciar la versatilidad de las ecuaciones diferenciales examinando problemas prácticos provenientes de la física, ingeniería, geometría, biología, electrónica, economía, psicofísica.

5. Avaluació

La asignatura se evalúa a través de dos exámenes parciales, ambos escritos. El *primer parcial* se hará el *viernes 11 de Mayo* y el *segundo parcial* el *lunes 18 de Junio*. Los exámenes consisten en **preguntas teóricas y ejercicios** relacionados con los diferentes tipos de ecuaciones diferenciales presentados durante la asignatura. La puntuación de cada ejercicio se notificará sobre la hoja del examen.

Importante: para considerar **aprobada la asignatura** el estudiante tendrá que tener una **nota superior o igual a 5** (sobre la nota máxima de 10) **en ambos parciales**. De forma tal que si en uno de los parciales el estudiante no llega a la nota de 5 (como mínimo), la asignatura no se considerará aprobada. El estudiante tiene la **posibilidad de recuperar en septiembre** según las modalidades que siguen:

- El estudiante ha aprobado el primer examen parcial pero NO el segundo: en septiembre tendrá que aprobar un examen que contiene solo temas (preguntas teóricas y ejercicios) relacionados con el segundo parcial;
- El estudiante ha aprobado el segundo examen parcial pero NO el primero: en septiembre tendrá que aprobar un examen que contiene solo temas (preguntas teóricas y ejercicios) relacionados con el primer parcial;
- El estudiante no ha aprobado NINGUNO de los dos exámenes parciales: en septiembre tendrá que aprobar un examen que contiene preguntas teóricas y ejercicios relacionados con *todos los argumentos de la asignatura*.

6. Bibliografia

- Apuntes preparados por los docentes.
- D. G. **ZILL**: *Ecuaciones diferenciales con aplicaciones de modelado*, International Thomson Editores, 1997.
- S. G. **KRANTZ**: *Differential equations demystified*, Ed. McGraw Hill, 2005.
- G. F. **SIMMONS**: *Ecuaciones diferenciales, Con aplicaciones y notas históricas*, Ed. McGraw Hill, 1993.
- F. **DIACU**: *An introduction to differential equations: order and chaos*, Freedman and company, 2000.
- M. **BRAUN**: *Ecuaciones diferenciales y sus aplicaciones*, Grupo Editorial Iberoamérica, 1990.

7. Programació de sessions presencials

	Teoría	Practicas	Seminarios
Setmana 1	Introducción, EDOs en variables separables	Modelado con EDOs en variables separables	No hay seminarios
Setmana 2	Determinación de trayectorias ortogonales	Ejercicios sobre trayectorias ortogonales	Ejercicios sobre EDOs en variables separables y trayectorias ortogonales
Setmana 3	EDOs lineales de primer orden	Modelado con EDOs en lineales de orden 1	Ejercicios y modelado sobre EDOs lineales de orden 1
Setmana 4	Semana del Primer EXAMEN parcial	Semana del Primer EXAMEN parcial	Semana del Primer EXAMEN parcial
Setmana 5	EDOs lineales homogéneas de orden 2	Modelado con EDOs en lineales de orden 2	Ejercicios y modelado sobre EDOs lineales de orden 2
Setmana 6	EDOs lineales NO homogéneas de orden 2	Modelado con EDOs en lineales de orden 2	Ejercicios y modelado sobre EDOs lineales de orden 2
Setmana 7	Soluciones en serie de potencias	Ejercicios sobre soluciones en serie de potencias	Ejercicios sobre soluciones en serie de potencias
Setmana 8	Técnica de Picard y teorema de existencia y unicidad	Ejercicios sobre la técnica de Picard	Ejercicios sobre la técnica de Picard
Setmana 9	Introducción a las EDPs clásicas	Ejercicios de repaso	Ejercicios de repaso
Setmana 10	Semana del Segundo EXAMEN parcial	Semana del Segundo EXAMEN parcial	Semana del Segundo EXAMEN parcial