

ASIGNATURA: Ampliación de Ecuaciones Diferenciales

1. INFORMACIÓN GENERAL

Asignatura obligatoria del módulo **Ecuaciones Diferenciales** que se imparte en el primer cuatrimestre del tercer curso del Grado en Matemáticas. Consta de 6 créditos ECTS de los cuales, 4'5 son teóricos y 1'5 prácticos. El Departamento responsable de su docencia es Ecuaciones Diferenciales y Análisis Numérico, Facultad de Matemáticas, 3ª planta, módulos 31, 33 y 34 (<http://departamento.us.es/edan>).

2. REQUISITOS PREVIOS

Es conveniente haber cursado las materias de formación básica del primer curso y la materia de obligatoria “Diferenciación de funciones de varias variables”. Por último, es fundamental haber cursado la asignatura “Ecuaciones Diferenciales Ordinarias” de este mismo módulo (**Ecuaciones Diferenciales**).

3. CONTENIDOS

Bloque I: Introducción a la teoría de estabilidad.

Tema 1. Estabilidad de sistemas lineales y sistemas lineales perturbados.

- 1.1. Introducción. Repaso de resultados conocidos.
- 1.2. Conceptos de estabilidad.
- 1.3. Estabilidad de sistemas lineales.
- 1.4. Estabilidad de sistemas lineales perturbados.

Tema 2. El segundo método de Liapunov.

- 2.1. Introducción. Sistemas autónomos. Propiedades.
- 2.2. Condiciones suficientes de estabilidad.
- 2.3. Una condición suficiente de inestabilidad. El Teorema de Chetaev.
- 2.4. Comentarios sobre el caso no autónomo.

Tema 3. Órbitas de sistemas autónomos. Los Teoremas de LaSalle y de Poincaré-Bendixson.

- 3.1. El concepto de órbita de un sistema autónomo. Órbitas de s.d.o. lineales homogéneos en el plano.
- 3.2. Órbitas cíclicas y conjuntos límite. Propiedades.
- 3.3. El Teorema de LaSalle. Consecuencias.
- 3.4. El Teorema de Poincaré-Bendixson.

Bloque II: Complementos sobre problemas de contorno para s.d.o. lineales.

Tema 4. Complementos sobre problemas de contorno para s.d.o. lineales.

- 4.1. Introducción. Repaso de resultados conocidos.
- 4.2. Problemas de contorno para s.d.o. lineales. El Teorema de alternativa.
- 4.2. El operador de Green. Núcleo de Green.
- 4.3. Problemas de contorno para e.d.o. lineales de segundo orden.
- 4.4. El problema de Sturm-Liouville.

Bloque III: Ecuaciones en derivadas parciales de primer orden.

Tema 5. El Problema de Cauchy para E.D.P. de primer orden.

- 5.1. Introducción. Conceptos generales.
- 5.2. Algunos resultados previos.
- 5.3. El Problema de Cauchy para una E.D.P. de primer orden casi-lineal. Método de las características.
- 5.4. El Problema de Cauchy para una E.D.P. de primer orden no lineal.

4. METODOLOGÍA

La metodología consistirá, básicamente, en la combinación de explicación de resultados teóricos y realización de ejercicios por el profesor, que permitirán afianzar los conceptos teóricos de la asignatura, así como su aplicación. Además, se propondrán ejercicios para ser realizados por el alumno.

En el desarrollo de las clases, los alumnos podrán plantear las dudas correspondientes que estimen oportunas y, asimismo, el profesor podrá requerir la participación de los estudiantes.

5. Referencias

- [1] BRAUER F., NOHEL J.A., *Qualitative Theory of Ordinary Differential Equations*, W.A. Benjamin Inc., New York 1969.
- [2] BRAUN M., *Differential Equations and Their Applications*, 3rd Edition, Springer-Verlag, New York 1986.
- [3] CODDINGTON E.A., LEVINSON N., *Theory of Ordinary Differential Equations*, McGraw-Hill, New York 1955.
- [4] CORDUNEANU C., *Principles of Differential and Integral Equations*, Chelsea Publishing Company, New York 1977.
- [5] FERNÁNDEZ PÉREZ C., *Ecuaciones Diferenciales I: Ecuaciones Lineales*, Ediciones Pirámide, S.A., Madrid 1992.
- [6] FERNÁNDEZ PÉREZ C., VEGAS MONTANER J.M., *Ecuaciones Diferenciales II: Ecuaciones no Lineales*, Ediciones Pirámide, S.A., Madrid 1996.
- [7] GUZMÁN M. DE, *Ecuaciones Diferenciales Ordinarias. Teoría de Estabilidad y Control*, Alhambra, Madrid 1978.
- [8] GUZMÁN M. DE, PERAL I., WALIAS M., *Problemas de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias*, Alhambra, Madrid 1978.
- [9] HARTMAN P., *Ordinary Differential Equations*, John Wiley & Sons, New York 1964.
- [10] JOHN F., *Partial Differential Equations*, Springer-Verlag, New York 1982.
- [11] KISELIOV A., KRASNOV M., MAKARENKO G., *Problemas de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias*, Mir, Moscú 1973.
- [12] LASALLE J., LEFSCHETZ S., *Stability by Liapunov's Direct Method with Applications*, Academic Press, New York 1973.
- [13] MARTÍNEZ CARRACEDO C., SANZ ALIX M.A., *Introducción a las Ecuaciones Diferenciales Ordinarias*, Reverté, Barcelona 1991.
- [14] MILLER R.K., MICHEL A.N., *Ordinary Differential Equations*, Academic Press, New York 1982.
- [15] NOVO S., OBAYA R., ROJO J., *Ecuaciones y Sistemas Diferenciales*, McGraw-Hill, Madrid 1995.
- [16] RAO R.M., *Ordinary Differential Equations, Theory and Applications*, Edward Arnold, London 1980.
- [17] ROBINSON J.C., *An Introduction to Ordinary Differential Equations*, Cambridge University Press, Cambridge-New York 2004.
- [18] ROUCHE N., MAWHIN J., *Équations Différentielles Ordinaires, Tomes I et II*, Masson, Paris 1973.
- [19] SIMMONS G.F., *Ecuaciones Diferenciales con Aplicaciones y Notas Históricas*, McGraw-Hill, Madrid 1993.
- [20] SNEDDON I.N., *Elements of Partial Differential Equations*, McGraw-Hill, New York 1957.
- [21] TESCHL G., *Ordinary Differential Equations and Dynamical Systems*, Graduate Studies in Mathematics, 140. AMS, Providence, RI, 2012. <http://www.mat.univie.ac.at/~gerald/ftp/book-ode/ode.pdf>

6. PROFESORADO-HORARIO:

Grupo A : Antonio Suárez Fernández (Miércoles y Viernes de 9 a 11; Aula EC02).

Grupo B : María Ángeles Rodríguez Bellido (Lunes de 9 a 11 y Miércoles de 12:30 a 14:30; Aula EC03).

Grupo C : María José Garrido Atienza (Martes y Jueves de 18 a 20; Aula EC11).

7. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN

Evaluación continua: Esta consta de al menos dos pruebas teórico-prácticas intermedias. La compensación de nota entre estas pruebas queda a criterio del profesor de la asignatura.

La asistencia a las clases teórico-prácticas, la realización de exposiciones en clase y la realización y entrega de cuestiones teórico-prácticas se valorarán positivamente.

Evaluación ordinaria: Consta de un examen teórico-práctico sobre el contenido total de la asignatura en cada una de las convocatorias oficiales. Las pruebas parciales aprobadas serán eliminatorias solo hasta la Primera Convocatoria Ordinaria.

Las fechas de los exámenes oficiales son: 25/11/2020 (Tercera Convocatoria), 04/02/2021 (Primera Convocatoria) y 03/09/2021 (Segunda Convocatoria).

8. ADAPTACIÓN DE LA DOCENCIA A LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD REQUERIDAS POR EL COVID-19: PLAN DE CONTINGENCIA

a) Docencia:

Escenario A: La docencia será impartida en el aula y retransmitida de forma síncrona a través de la enseñanza virtual. Todos los estudiantes tendrán la oportunidad de acceder al aula, aunque no presencialmente a todas las clases. El porcentaje de asistencia quedará previamente definido por el aforo del aula (cumpliendo las medidas de seguridad) y por el número de estudiantes matriculados. Los subgrupos se organizarán desde el decanato con la información del número de matriculados en la asignatura.

Escenario B: Las clases serán impartidas, en el horario previsto para cada grupo, mediante herramientas de videoconferencia (como Blackboard Collaborate). Asimismo, los estudiantes dispondrán de las presentaciones y material bibliográfico en la enseñanza virtual.

b) Evaluación: La asignatura será evaluada siguiendo dos modalidades: evaluación continua y evaluación ordinaria.

Evaluación Continua (Escenarios A y B)

- 1) Se realizarán 2 pruebas de evaluación parcial (correspondiente a los temas 1, 2, 3 y a los temas 4,5, respectivamente). Si las circunstancias lo hacen posible, estas pruebas se realizarán presencialmente en horario de clases, en caso contrario, su formato se adaptará al que permita la situación sanitaria y podrá incluir pruebas virtuales.
- 2) La ponderación de estas pruebas sobre la calificación final será: 60 % prueba 1 + 40 % prueba 2.
- 3) Para aprobar por curso será necesario obtener una calificación igual o superior a 4 en cada prueba y a 5 al hacer la media de las pruebas de evaluación parcial.
- 4) Los pruebas parciales eliminarán materia solo hasta la primera convocatoria.
- 5) El profesor puede requerir al alumnado la defensa oral de cualquiera de las pruebas online.

Evaluación Ordinaria (Escenarios A y B) Consta de un examen teórico-práctico sobre el contenido total de la asignatura en cada una de las convocatorias oficiales. En el escenario B, el examen se realizará de manera virtual, incluyendo los mecanismos de garantía de la autoría proporcionados por la Universidad de Sevilla que mejor se adapten a la naturaleza de las pruebas.

En Sevilla, Octubre de 2020.