

BAHIA BLANCA

ARGENTINA

## DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA

PROGRAMA DE: **Métodos Numéricos para ecuaciones  
Diferenciales**

CÓDIGO: 5918

ÁREA N°: VII

## HORAS DE CLASES

## PROFESOR RESPONSABLE

| TEÓRICAS   |              | PRÁCTICAS  |              |
|------------|--------------|------------|--------------|
| Por semana | Por cuatrim. | Por semana | Por cuatrim. |
| 2 (L.O.)   | 32 (L.O.)    | 4 (L.O.)   | 64 (L.O.)    |
| 2 (L.G.)   | 32 (L.G.)    | 4 (L.G.)   | 64 (L.G.)    |
| 3 (L.M.)   | 48 (L.M.)    | 5 (L.M.)   | 80 (L.M.)    |

Dra. María Cristina Maciel

## ASIGNATURAS CORRELATIVAS PRECEDENTES

| CARRERA              | APROBADA                                       | CURSADA |
|----------------------|--|---------|
| Lic. en Oceanografía | Métodos Numéricos "A"<br>Matemática Especial I |         |
| Lic. en Matemática   | Análisis Numérico                              |         |
| Lic. en Geofísica    | Física Computacional<br>Matemática Especial I  |         |

## DESCRIPCIÓN

Esta asignatura está dirigida a los alumnos de la Licenciatura en Matemática (L.M.), de la Licenciatura en Oceanografía (L.O.), de la Licenciatura en Geofísica (L.G.) y a cualquier otro alumno que cumpla con el requisito (o equivalente) de materias aprobadas.

En esta asignatura se revisan los métodos numéricos para resolver EDO. Se presentan los métodos numéricos para resolver problemas de ecuaciones diferenciales a derivadas parciales basados en elementos finitos. Se analizarán problemas clásicos.

## OBJETIVOS

El objetivo de esta materia es proporcionar al futuro Licenciado en Oceanografía una herramienta que le permita resolver problemas de su área de trabajo mientras que al Licenciado en Matemática una base que le permita perfeccionarse en tópicos más avanzados.

## PROGRAMA SINTÉTICO SEGÚN PLAN DE ESTUDIOS

1. Revisión de los métodos numéricos para PVI
2. Métodos numéricos para PVF.
3. Métodos de elementos finitos para problemas de EDP elípticos
4. Métodos de elementos finitos para problemas de EDP parabólicos.
5. Métodos de elementos finitos para problemas de EDP hiperbólicos.

AÑO

2016

|  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR</b>                    |   | 2  | 3 |
| BAHIA BLANCA   |   | ARGENTINA  |   |
| <b>DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA</b>                      |   |  |   |
| <b>PROGRAMA DE:</b>                                    |   | <b>CÓDIGO: 5918</b>  |   |
| <b>Métodos Numéricos para ecuaciones Diferenciales</b> |   | <b>ÁREA N°: VII</b>  |   |
| <b>PROGRAMA ANALÍTICO Y METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA</b>   |   |  |   |
| <b>CAPÍTULO</b>  | <b>CONTENIDO TEMÁTICO</b>   | <b>METODOLOGÍA</b>   |   |
| 1-   | <b>Revisión de los métodos numéricos para PVI:</b> Métodos de un paso: Método de Euler. Métodos de Runge-Kutta. Ventajas y desventajas. Análisis del error. Uso de la subrutina RKF45. Métodos de paso múltiple. El caso lineal. Consistencia. Estabilidad. Convergencia. Métodos predictor-corrector.  | Teórico-práctica.<br>Trabajo teórico práctico sobre revisión de los métodos numéricos para el PVI. (1)<br>Práctica de laboratorio. |   |
| 2-   | <b>Métodos numéricos para PVF:</b> Métodos basados en diferencias finitas. Método de Shooting. Métodos de Colocación.   | Teórico-práctica.<br>Trabajos teórico práctico sobre métodos numéricos para PVF.(2)<br>Práctica de laboratorio.                    |   |
| 3-   | <b>Métodos de elementos finitos para problemas de EDP elípticos:</b> Formulación variacional para el caso unidimensional. Estimación del error. Método de elementos finitos para la ecuación de Poisson. Interpretación geométrica del método de elementos finitos. Problema de Neumann. Formulación abstracta del método de elementos finitos para problemas elípticos. Aplicaciones | Teórico-práctica.<br>Trabajos teórico práctico sobre elementos finitos para el caso elíptico. (3)<br>Práctica de laboratorio.      |   |
| 4-   | <b>Métodos de elementos finitos para problemas de EDP parabólicos:</b> Formulación variacional para el caso unidimensional. Discretización espacial. Discretización en espacio y tiempo. Métodos de Euler y Crank-Nicolson. Método de Galerkin. Análisis del error. Control del paso espacial.  | Teórico-práctica.<br>Trabajos teórico práctico sobre elementos finitos para el caso parabólico. (2)<br>Práctica de laboratorio.    |   |
| 5-   | <b>Métodos de elementos finitos para problemas de EDP hiperbólico:</b> Problema de convención-difusión. Observaciones generales sobre los métodos numéricos para los problemas hiperbólicos.  | Teórico-práctica.<br>Trabajo teórico práctico sobre elementos finitos para el caso hiperbólico. (1)<br>Práctica de laboratorio.    |   |
| <b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>                           |   |  |   |
| Entrega de ejercicios y Prácticas de laboratorio.      |   |  |   |
| <b>AÑO</b>   | 2016  |  |   |

*mev*

BAHIA BLANCA

ARGENTINA

## DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA

PROGRAMA DE: Métodos Numéricos para ecuaciones  
Diferenciales

CÓDIGO: 5918

ÁREA N°: VII

## BIBLIOGRAFÍA

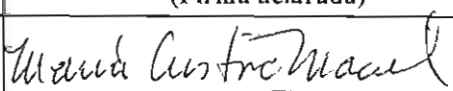
## Bibliografía Básica

- U.M. ASCHER, R.M.M. MATTHEIJ, and R.D. RUSSELL. *Numerical Solution of Boundary Value Problems for Ordinary Differential Equations*. SIAM, Philadelphia, Pennsylvania, 1995.
- E.B. BECKER, G.F. CAREY, and J.T. ODER. *Finite Elements - An Introduction - Vol. I*. Prentice Hall, New Jersey, 1981.
- S.C. BRENNER and L.R. RIDGWAY SCOTT. *The Mathematical Theory of Finite Element Methods. Third Edition*. Springer-Verlag, New York, Heidelberg, Berlin, 2008.
- Ph.G. CIARLETT. *The Finite Element Methods for Elliptic problems*. NorthHolland, Amsterdam, New York, Oxford, 1978.
- C. JOHNSON. *Numerical Solution of Partial Differential Equations by the Finite Element Method*. Cambridge University Press, Cambridge, 1990.

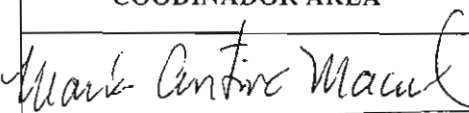
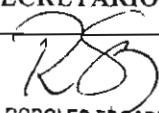
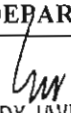
## Bibliografía Complementaria

- J. BRANDENBURG and L. CLEMMONS. *Analysis of Numerical Differential Equations and Finite Element Method*. College Publishing House, Delhi, 2012.
- G. FAIRWEATHER. *Finite element galerkin methods for differential equations*, 1980.
- FRIEDMAN and W. LITTMAN. *Industrial Mathematics. A Course in Solving Real-World Problems*. SIAM, Philadelphia, Pennsylvania, 1994.
- C.W. GEAR. *Numerical solution of ordinary differential equations: Is there any-thing left to do?* SIAM Review, 43(1):10-24, 1981.
- M.T. HEAT. *Scientific Computing. An Introductory Survey*. McGraw Hill Co., New York, 1997.
- P. HENRICI. *Discrete Variable Methods in Ordinary Differential Equations*. Wile & Sons, New York, 1962.
- D. KINCAID and W. CHENEY. *Numerical Analysis*. Brooks/Cole, Pacific Grove, California, 1991.
- O.C. ZIENKIEWICZ and R.L. TAYLOR. *The Finite Element Method, Volume 1, The Basis. Fifth edition*. Butterworth-Heinemann, Oxford, 2000.

## VIGENCIA DE ESTE PROGRAMA

| AÑO  | PROFESOR RESPONSABLE<br>(Firma aclarada)   | AÑO | PROFESOR RESPONSABLE<br>(Firma aclarada) |
|------|--|-----|--|
| 2016 | <br>María Cristina MACIEL |     |  |
|      |  |     |  |
|      |  |     |  |

## VISADO

| COORDINADOR ÁREA   | SECRETARIO ACADÉMICO   | DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO   |
|--|--|---|
| <br>María Cristina MACIEL | <br>Lic. RODOLFO EDGARDO SALTHÚ<br>SECRETARIO ACADÉMICO | <br>Dr. SHELDY JAVIER OMBROSI<br>DIRECTOR DECAÑO<br>Departamento de Matemática |
| FECHA:   | FECHA: 12/07/16  | FECHA:  |
| AÑO  | 2016   |   |