Universidad Nacional de Quilmes

Quilmes, 3 de diciembre de 2012

VISTO: La presentación de la asignatura Métodos Numéricos elevado por el Mg. Diego Nicolás Passarella, y

CONSIDERANDO:

Que la Dirección de la Diplomatura en Ciencia y Tecnología, destaca la importancia de la asignatura en cuestión y su posible impacto en estudiantes de las diversas Carreras del Departamento de Ciencia y Tecnología.

Que la Comisión de Asuntos Académicos, Posgrado y Extensión del Departamento de Ciencia y Tecnología ha emitido despacho favorable.

Por ello,

EL CONSEJO DEPARTAMENTAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

RESUELVE:

ARTÍCULO 1º: Aprobar la incorporación de la asignatura “Métodos Numéricos”, en la Diplomatura en Ciencia y Tecnología con una carga horaria de 4 horas semanales y la acreditación de 8 créditos, en el núcleo complementario, según se detalla en el anexo de la presente resolución.

ARTÍCULO 2º: Regístrese, practíquense las comunicaciones de estilo y archívese.

Res CD CyT Nº 163/12

FIRMADA POR: Dr. Pablo Daniel Ghiringhelli Director Dpto. Ciencia y Tecnología

Propuesta de materia de Métodos Numéricos

1. Descripción
1. Nombre de la materia: Métodos Numéricos
2. Objetivos:
1. Comprender los métodos numéricos más comunes y relevantes utilizados para la resolución de problemas del área de ciencias e ingeniería.
2. Saber elegir el método más adecuado dependiendo del problema que se desee resolver.
3. Adquirir experiencia en la utilización de software de cálculo numérico.
4. Practicar la escritura de informes técnicos y la presentación oral de resultados.
3. Nombre del profesor: Diego Passarella
4. Carrera: Diplomatura en Ciencia y Tecnología
5. Núcleo: Complementario
6. Créditos: 8 (ocho)
7. Dedicación: Cuatrimestrial
8. Carga horaria semanal: 4 hs. (cuatro horas)
9. Carga horaria total: 72 hs. (setenta y dos horas)

2. Conocimientos previos
Algebra y geometría analítica, Análisis I, Análisis II.

3. Contenidos mínimos
Nociones de error. Resolución de sistemas de ecuaciones lineales. Autovalores. Resolución de
ecuaciones y sistemas de ecuaciones no lineales. Interpolación y ajuste de funciones.
Integración y derivación numérica. Resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias,
problemas de valor inicial y de frontera.

4. Programa analítico

Unidad 1: Errores, sucesiones y normas
Definición de errores. Errores de punto flotante. Nociones de sucesiones y convergencia.
Normas vectoriales L_1, L_2 y $L_{infinito}$.

Unidad 2: Resolución de sistemas de ecuaciones lineales
Repaso de álgebra matricial. Métodos directos (Matrices diagonales y triangulares, factorización LU). Condicionamiento de un sistema lineal. Métodos iterativos (Jacobi, Gauss-
Seidel, Métodos de relajación). Velocidad de convergencia.

Unidad 3: Autovalores y autovectores
Condicionamiento. Método de la potencia. Factorización QR.

Unidad 4: Resolución de ecuaciones no lineales

Método de bisección. Métodos de punto fijo, Newton-Raphson y sus variantes. Sistemas de ecuaciones no lineales.

Unidad 5: Interpolación de funciones
Interpolación polinómica de Taylor, Lagrange, Hermite y Chebyshev. Fenómeno de Runge.
Splines.

Unidad 6: Ajuste de funciones
Aproximación lineal. Ajustes no lineales. Cuadrados mínimos.

Unidad 7: Derivación e integración numérica
Fórmula de Taylor, fórmulas centradas y descentradas de la derivada primera. Derivadas de orden superior. Fórmulas de integración del tipo Newton-Cotes (punto medio, trapecio y fórmulas de Simpson). Estimación del error.

Unidad 8: Ecuaciones diferenciales ordinarias (EDO's)
Problemas de valor inicial. Métodos de un paso (Euler y Crank-Nicholson). Métodos multipaso (Runge-Kutta). Métodos Predictor-Corrector. Sistemas de EDO's.
Problemas de Frontera.
Diferencias finitas.

5. Dictado
1. Cronograma:
Clase Teoría Práctica
1 Introducción a la materia. U1. Introducción a Matlab u Octave
2 U2. Métodos directos. Métodos directos
3 U2. Métodos directos. Métodos iterativos.
Métodos directos. Condicionamiento. Métodos iterativos.
4 U2. Métodos iterativos. Métodos iterativos. Velocidad de convergencia.
Comparación entre métodos. Trabajo Práctico 1.
5 U3. Autovalores y autovecores. Autovalores y autovectores
6 U4. Ecuaciones no lineales. Ecuaciones no lineales
7 U4. Sistemas de EnL. Sistemas de ecuaciones no lineales. Trabajo Práctico 2.
8 U5. Interpolación. Interpolación. Fenómeno de Runge
9 U6. Ajuste. Ajuste de datos experimentales
10 Examen parcial (teórico)
11 U7. Derivadas e integrales. Derivadas e integrales. Trabajo Práctico 3.
12 U8. PVI. Métodos de Euler. Método de Euler. Estabilidad.
13 U8. Métodos de alto orden y multipaso.
Theta-Método. Multipaso. Runge-Kutta
14 U8. Métodos Predictor-Corrector. Predictor-Corrector. Problemas rígidos.
15 U8. Sistemas de EDO's.
Problemas de contorno.
Sistemas de EDO's. Problemas con valor en la frontera
16 U8. Diferencias Finitas.
Problemas evolutivos.
Resolución de EDP's unidimensionales por diferencias finitas. Trabajo Práctico 4.

17 Repaso. Integración de conceptos. Consultas
18 Presentación de trabajos
2. Régimen: Teórico-Práctico. Una clase de cuatro horas dividida en aproximadamente dos horas de teoría más dos horas de prácticas. En las prácticas se resolverán ejercicios utilizando algoritmos programados por los alumnos y también comandos específicos del software a utilizar. Se buscará que los alumnos adquieran dominio de algún software de cálculo científico (MatLab, Octave u otro), sepan utilizar sus funciones de forma eficiente y entiendan el método que utilizan esas funciones. Todas las clases tendrán un uso intensivo de computadora, por lo que se solicita que el aula cuente con una computadora por alumno.
3. Aula necesaria: Aula con proyector y una computadora por alumno. Esto limita la matrícula máxima del curso a 32 alumnos (aulas 37B o 38B como límite superior).
4. Modo de evaluación: De acuerdo con la sección II del Régimen de estudios de la Universidad Nacional de Quilmes, Resolución (CS) Nº: 004/08. Las instancias parciales de evaluación serán:
1. Examen parcial teórico (semana 10). Peso en la nota final: 30%
2. Trabajos prácticos. Los trabajos prácticos (TP's) serán propuestos en las semanas 4, 7, 11 y 16 y deberán ser entregados una semana después (5, 8, 12, 17). Los TP's podrán realizarse en un grupo de máximo dos o tres personas máximo. Incluirán temas de programación y redacción de un breve informe. Peso en la nota final: 40% (10% cada TP).
3. Presentación oral de un trabajo (semana 18). Presentación oral ante el resto de la clase de la resolución de un problema planteado luego del examen parcial. Si hubiesen alumnos de distintas carreras, el tema será orientado a cada carrera. Se realizará en grupos de entre 3 y 6 personas (dependiendo de la matrícula) e incluirá la redacción de un breve informe. Peso en la nota final: 30%

6. Bibliografía

- Quarteroni, A; Saleri, F. Scientific Computing with MATLAB and Octave, 2nd Edition. Springer, 2006.
- Moler, C. Numerical Computing with MATLAB. SIAM, 2004. (disponible en http://www.mathworks.com/moler/)
- Kincaid, D; Cheney, W. Numerical Analysis – Mathematics of Scientific Computing, 3rd Edition. AMS 2002.
- Burden, R.L; – Faires, J.D. Numerical Analysis, 9th Edition. Brooks/Cole 2011.
- Nakamura, S. Análisis Numérico y Visualización Gráfica con Matlab. Prentice-Hall 1997.
- Quarteroni, A; Sacco, R; Saleri, F. Numerical Mathematics. Springer, 2000.