

PROGRAMA DE MÉTODOS NUMÉRICOS

Carrera: Ingeniería en Automatización y Control Industrial

Asignatura: Métodos Numéricos

Núcleo al que pertenece: Núcleo Inicial Obligatorio¹

Docente: Bussi, Ulises

Prerrequisito obligatorio: Análisis Matemático II “A”

Objetivos

- adquieran manejo del software y herramientas numéricas para la resolución de problemas matemáticos,
- construyan las bases de modelado de problemas,
- adquieran criterio de selección entre distintas herramientas.
- entiendan las ventajas y desventajas de los métodos numéricos con respecto a otros métodos o resoluciones analíticas.

Contenidos mínimos

Nociones de error. Resolución de sistemas de ecuaciones lineales, métodos directos e iterativos. Factorización . Resolución de ecuaciones no lineales. Aproximación de funciones. Integración y derivación numérica. Resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias, métodos de Eulery familia Runge-Kutta.

Carga horaria semanal: 4 horas.

Programa analítico

¹ En plan vigente, Res CS N° 455/15. Para el Plan Res CS N° 183/03 pertenece al Núcleo Básico Complementario. Para el Plan Res CS N° 179/03 pertenece al Núcleo Básico Complementario.

Unidad I: Básicas de los métodos numéricos

En esta unidad se hará una fuerte introducción a los métodos numéricos y a las herramientas de programación que se utilizarán en la materia [1].

La principal herramienta utilizada en la materia será Matlab (u Octave su versión libre). Sobre esta se hará una breve introducción a la sintaxis, funciones básicas, control de flujo, programación de funciones, medición de tiempo, recursos de ayuda [1,2].

Sobre las básicas de los métodos numéricos se introducirán, las nociones de errores numéricos, orden de algoritmos, estabilidad, números de condicionamiento [1,3].

Unidad II: Ecuaciones Lineales, no Lineales y Factorización.

Esta unidad comienza con la presentación de raíces de una función y metodologías de solución (métodos de la bisección, falsa posición, punto fijo, Newton-Raphson, método de la secante) [1,2].

Luego se tratan los métodos de resolución de sistemas de ecuaciones lineales SELs (remonte, Gauss, *pivot*, factorización, Gauss-Seidel) [1,2].

Por último, se presenta como utilizar los mismos métodos para afrontar sistemas No Lineales de ecuaciones y cuáles son las ventajas y desventajas de aplicarlos [1,2].

Unidad III: Ajustes, aproximaciones e interpolación

La unidad comienza con la propuesta de análisis de diferencia entre interpolación y aproximación de funciones. Se presentan distintos métodos para cada uno de estos problemas (Polinomio de Taylor, Polinomio de Lagrange, cuadrados mínimos, ajustes polinomiales, *splines*) [1,2].

Unidad IV: Integración y Derivación numérica

Se presentarán métodos para calcular numéricamente las derivadas e integrales de funciones, ya sean explícitas o una señal (métodos de primer orden y de orden superior) [1,2].

Unidad V: Resolución de ecuaciones diferenciales

Se presentarán métodos para la resolución de ecuaciones diferenciales haciendo particular foco en el análisis de relación costo de los distintos métodos presentados (*Forward Euler*, *Backward Euler*, Heun, Runge-Kutta) [1,2].

Bibliografía obligatoria

Bibliografía obligatoria Unidad I

[1] Apuntes propios generados para las clases (diapositivas y guía de ayuda de elementos de programación accesibles en https://github.com/ulisesbussi/mNum20C1_UNQ).

[2] Página de propia de documentación de Matlab + foros <https://la.mathworks.com> .

[3] Chapra, S. C., & Canale, R. P. (2010). *Numerical methods for engineers*. Boston: McGraw-Hill Higher Education.

Bibliografía obligatoria Unidad II

[1] Apuntes propios generados para las clases (diapositivas y guía de ayuda de elementos de programación accesibles en https://github.com/ulisesbussi/mNum20C1_UNQ).

[2] Chapra, S. C., & Canale, R. P. (2010). *Numerical methods for engineers*. Boston: McGraw-Hill Higher Education.

Bibliografía obligatoria Unidad III

[1] Apuntes propios generados para las clases (diapositivas y guía de ayuda de elementos de programación accesibles en https://github.com/ulisesbussi/mNum20C1_UNQ).

[2] Chapra, S. C., & Canale, R. P. (2010). *Numerical methods for engineers*. Boston: McGraw-Hill Higher Education.

Bibliografía obligatoria Unidad IV

[1] Apuntes propios generados para las clases (diapositivas y guía de ayuda de elementos de programación accesibles en https://github.com/ulisesbussi/mNum20C1_UNQ).

[2] Chapra, S. C., & Canale, R. P. (2010). *Numerical methods for engineers*. Boston: McGraw-Hill Higher Education.

Bibliografía obligatoria Unidad V

[1] Apuntes propios generados para las clases (diapositivas y guía de ayuda de elementos de programación accesibles en https://github.com/ulisesbussi/mNum20C1_UNQ).

[2] Chapra, S. C., & Canale, R. P. (2010). *Numerical methods for engineers*. Boston: McGraw-Hill Higher Education,.

Bibliografía de Consulta:

-Butcher, J. C., & Goodwin, N. (2008). *Numerical methods for ordinary differential equations* (Vol. 2). New York: wiley.

Mathews, J. H., & Fink, K. D. (2004). *Numerical methods using MATLAB* (Vol. 4). Upper Saddle River, NJ: Pearson prentice hall.

Organización de las clases:

Las clases de 4 horas están divididas en 2 horas dedicadas al contenido teórico y otras 2 prácticas dedicadas a la implementación de los métodos vistos en la teoría con ejercicios variados para que los/as estudiantes desarrollen la habilidad de traducir la idea del método a la implementación informática. Estos ejercicios con dificultad escalada proponen una curva suave de aprendizaje de las metodologías y conceptos (las guías prácticas, así como los apuntes teóricos van cambiando cursada a cursada, en base a la respuesta de los/as estudiantes a las mismas, sin embargo una versión base está accesible desde https://github.com/ulisesbussi/mNum20C1_UNQ/tree/master/guia).

Las prácticas serán realizadas con la presencia del docente en un aula con computadoras con el software requerido.

Modalidad de evaluación:

Consta de 4 evaluaciones parciales domiciliarios con problemas a resolver sobre los cuales debe redactarse un informe con las metodologías utilizadas y justificadas correctamente.

Adicionalmente se propone un coloquio oral para analizar los conocimientos adquiridos durante la cursada.

Cada trabajo práctico representa un 22.5% de la nota final, mientras que el coloquio oral un 10%. A su vez es necesario aprobar todas las instancias (que cuentan con una posibilidad de recuperación) con nota mayor que 6 y promedio al menos de 7 para promocionar, de caso contrario, si las instancias de evaluación están aprobadas (con nota menor que 6) se debe rendir un examen integrador final.

Aprobación de la asignatura según Régimen de Estudios vigente de la Universidad Nacional de Quilmes (Res. CS N° 201/18):

Las asignaturas podrán ser aprobadas mediante un régimen regular, mediante exámenes libres o por equivalencias.

Las instancias de evaluación parcial serán al menos 2 (dos) en cada asignatura y tendrán carácter obligatorio. Cada asignatura deberá incorporar al menos una instancia de recuperación.

El/la docente a cargo de la asignatura calificará y completará el acta correspondiente, consignando si el/la estudiante se encuentra:

- a) Aprobado (de 4 a 10 puntos)
- b) Reprobado (de 1 a 3 puntos)
- c) Ausente
- d) Pendiente de Aprobación (solo para la modalidad presencial).

Dicho sistema de calificación será aplicado para las asignaturas de la modalidad presencial y para las cursadas y los exámenes finales de las asignaturas de la modalidad virtual (con excepción de la categoría indicada en el punto d).

Se considerará Ausente a aquel estudiante que no se haya presentado/a a la/s instancia/s de evaluación pautada/s en el programa de la asignatura. Los ausentes a exámenes finales de la modalidad virtual no se contabilizan a los efectos de la regularidad.

Modalidad de evaluación para exámenes libres:

En la modalidad de libre, se evaluarán los contenidos de la asignatura con un examen escrito y/u oral e instancias de evaluación similares a las realizadas en la modalidad presencial. Los contenidos a evaluar serán los especificados anteriormente.

Anexo II

CRONOGRAMA TENTATIVO

Semana	Tema/unidad	Actividad*				Evaluación
		Teórico	Práctico			
			Res Prob.	Lab.	Otros Especificar	
1	Unidad I: Introducción + idea de error numérico	X	X			
2	Unidad I: Manejo de Software, parte I	X	X			
3	Unidad I: Manejo de Software, parte II Primera evaluación parcial.	X	X			X
4	Unidad II: resolución de ecuaciones, métodos cerrados	X	X			
5	Unidad II: resolución de ecuaciones, métodos abiertos	X	X			
6	Unidad II: sistemas de ecuaciones, métodos directos	X	X			
7	Unidad II: sistemas de ecuaciones, métodos indirectos	X	X			
8	Consulta y repaso: unidad I y II	X	X			

9	Unidad III: ajustes Segunda evaluación parcial.	X	X			X
10	Unidad III: Interpolación	X	X			
11	Unidad IV: Derivación numérica					
12	Unidad IV: Integración numérica Tercera evaluación parcial	X	X			X
13	Unidad V: Ecuaciones diferenciales, parte I	X	X			
14	Unidad V: Ecuaciones diferenciales parte I Cuarta evaluación parcial	X	X			X
15	Consulta y repaso: unidades III IV y V	X	X			
16	Clase especial charla de aplicación en la ingeniería					
17	Evaluación oral - Coloquio oral					X
18	Evaluación oral - Coloquio oral					X