

## PROGRAMA DE MÉTODOS NUMÉRICOS

**Carrera:** Ingeniería en Automatización y Control Industrial

**Asignatura:** Métodos Numéricos

**Núcleo al que pertenece:** Núcleo Inicial Obligatorio<sup>1</sup>

**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.

---

<sup>1</sup> 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.

## **Programa analítico**

### **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 utilizaran en la materia [1].

La principal herramienta de 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](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](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](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](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](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](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 <b>Primera evaluación parcial.</b>	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 <b>Segunda evaluación parcial.</b>	X	X			X
10	Unidad III: Interpolación	X	X			
11	Unidad IV: Derivación numérica					
12	Unidad IV: Integración numérica <b>Tercera evaluación parcial</b>	X	X			X
13	Unidad V: Ecuaciones diferenciales, parte I	X	X			
14	Unidad V: Ecuaciones diferenciales parte I <b>Cuarta evaluación parcial</b>	X	X			X
15	Consulta y repaso: unidades III IV y V	X	X			
16	Clase especial charla de aplicación en la ingeniería					
17	<b>Evaluación oral - Coloquio oral</b>					X
18	<b>Evaluación oral - Coloquio oral</b>					X