

# ANÁLISIS NUMÉRICO Y COMPUTACIÓN CIENTÍFICA

## Guía de asignatura

Última actualización: julio de 2021

### 1. Información general

Nombre de la asignatura	ANÁLISIS NUMÉRICO Y COMPUTACIÓN CIENTÍFICA
Código	11310021
Tipo de asignatura	Obligatoria
Número de créditos	3
Tipo de crédito	Teórico-práctico: 2A + 1B
Horas semestrales de acompañamiento del profesor	80
Horas semestrales de trabajo independiente del estudiante:	64
Prerrequisitos	Álgebra lineal (11310005) Algoritmos y estructuras de datos (11310006) Ecuaciones diferenciales (11310008, 11310034)
Correquisitos	Ninguno
Horario	Lunes 01:00 PM - 03:00 PM Miércoles 01:00 PM - 04:00 PM
Salón	Salón Turing - Torre 2 - Claustro
Líder de área	David Eugenio Andrade Pérez <a href="mailto:davideu.andrade@urosario.edu.co">davideu.andrade@urosario.edu.co</a>

### 2. Información del profesor

Nombre del profesor	José Alejandro Guerrero V.
Perfil profesional	PhD en Ingeniería
Correo electrónico institucional	<a href="mailto:joseal.guerrero@urosario.edu.co">joseal.guerrero@urosario.edu.co</a>
Lugar y horario de atención	
Página web u otros medios	

### 3. Resumen y propósitos del curso

Los métodos numéricos son algoritmos que usan la aproximación numérica para resolver problemas de integración, sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias, sistemas de ecuaciones lineales, interpolación, entre otros. La primera parte de este curso se dedica a estudiar estos algoritmos mediante conceptos como la aproximación del error y la convergencia. La segunda parte introduce al estudiante en la aplicación de estos métodos en distintas disciplinas tales como biología computacional, autómatas celulares, física computacional, etc.

### 4. Conceptos fundamentales

- A. Errores de aproximación y aritmética del computador
- B. Métodos numéricos para la solución de sistemas de ecuaciones lineales
- C. Interpolación y aproximación polinomial
- D. Métodos numéricos para la obtención de valores propios
- E. Integración y diferenciación numérica
- F. Teoría de aproximación
- G. Problemas de valor inicial para ecuaciones diferenciales ordinarias
- H. Problemas de condición de frontera para ecuaciones diferenciales ordinarias

### 5. Resultados de aprendizaje esperados (RAE)

- A. Comprender las propiedades de los números de punto flotante.
- B. Comprender los conceptos de propagación del error y la convergencia y aplicarlos a diversos métodos de aproximación numérica.
- C. Conocer las principales aplicaciones de la computación científica en distintas áreas (biología computacional, física computacional, ingeniería, etc.).

### 6. Modalidad del curso

Mixta: en esta modalidad se articularán sesiones presenciales y sesiones remotas durante el desarrollo del semestre. Se puede llevar a cabo en múltiples combinaciones, entre ellas: a) secuencial, donde en algunos momentos los estudiantes estarán en el salón o laboratorio físico asignado al curso y en otros, los estudiantes estarán conectados remotamente; b) simultáneo, donde un porcentaje de los estudiantes estará en el salón o laboratorio físico asignado al curso y el otro, conectado remotamente.

### 7. Estrategias de aprendizaje

Las estrategias transversales que se desarrollarán a lo largo de la asignatura son: estudio de casos, aprendizaje basado en problemas, proyecto y retos. Particularmente:

- Clases magistrales donde se impartirán los conceptos del análisis numérico y la computación científica.
- Tareas donde trabajarán independientemente en los contenidos vistos y su

implementación.

- Proyecto final donde deberán aplicar las herramientas aprendidas durante el semestre para solucionar un problema real.

## 8. Actividades de evaluación

Las actividades de evaluación sumativas que se desarrollarán en este curso son:

Propósito de evaluación	Corte del semestre	Actividad de evaluación	RAE asociado	Porcentaje
<b>Evaluación sumativa</b>	1	Evaluación escrita individual	Todos	20
	2	Evaluación escrita individual	Todos	20
	3	Evaluación escrita individual	Todos	20
	Todos	Proyecto	Todos	25
	Todos	Quices y Tareas	Todos	15

## 9. Programación de actividades

Sesión	Tema	Descripción de la actividad	Evaluación	Recursos
1	Análisis de errores	Errores de redondeo y aritmética computacional	Quiz y Tarea	[1] 1.2
2		Algoritmos y convergencia		[1] 1.3
3	Solución de ecuaciones de una variable	Método de bisección. Iteración de punto fino		[1] 2.1, 2.2
4		Método de Newton y sus extensiones		[1] 2.3
5		Análisis de error para métodos iterativos		[1] 2.4
6	Interpolación y aproximación polinomial	Interpolación y el polinomio de Lagrange		[1] 3.1
7		Interpolación con splines cúbicos		[1] 3.5
8	PARCIAL 1			
9	Diferenciación e integración numérica	Diferenciación numérica. Extrapolacion de Richardson	Quiz y Tarea	[1] 4.1, 4.2
10		Elementos de integración numérica y compuesta		[1] 4.3, 4.4
11		Integración de Romberg. Cuadratura adaptativa		[1] 4.5, 4.6
12	Problemas de valores iniciales	Teoría elemental de problemas de valor inicial	Quiz y Tarea	[1] 5.1

13		Métodos de Euler y de Taylor de orden superior		[1] 5.2, 5.3
14		Método Runge-Kutta-Fehlberg: estabilidad y precisión		[1] 5.4, 5.5
15	Métodos directos para resolver sistemas lineales	Sistemas de ecuaciones lineales		[1] 6.1
16		Estrategias de pivoteo		[1] 6.2
17		Álgebra lineal e inversión de matrices		[1] 6.3
18		Descomposicion de matrices		[1] 6.5
19	PARCIAL 2			
20	Métodos iterativos para resolver sistemas lineales	Técnicas iterativas de Jacobi y de Gauss-Siedel	Quiz y Tarea	[1] 7.3
21		Números de condición. Cotas de errores		[1] 7.5
22		Método del gradiente conjugado		[1] 7.6
23	Teoría de aproximación	Aproximación por mínimos cuadrados discretos		[1] 8.1, 8.5
24		Transformadas rápidas de Fourier		[1] 8.5, 8.6
25	Aproximación de autovalores y autovectores	Matrices semejantes. Método de las potencias		[1] 9.1, 9.2, 9.3
26		Método de Householder de diagonalización		[1] 9.4
27		Descomposición en valores singulares		[1] 9.6
28	Problemas de condición de frontera	Método de disparo	Quiz y Tarea	[1] 11.1
29		Método de diferencias finitas		[1] 11.3
30		Problemas variacionales		[1] 11.5
31		Método de Rayleigh-Ritz		[1] 11.5
32	PARCIAL 3			

## 10. Factores de éxito para este curso

A continuación, se sugieren una serie de acciones que pueden contribuir, de manera significativa, con el logro de metas y consecuentemente propiciar una experiencia exitosa en este curso:

1. Planificar y organizar el tiempo de trabajo individual que le dedicará al curso.
2. Organizar el sitio y los materiales de estudios.
3. Tener un grupo de estudio, procurar el apoyo de compañeros.
4. Cultivar la disciplina y la constancia, trabajar semanalmente, no permitir que se acumulen temas ni trabajos.
5. Realizar constantemente una autoevaluación, determinar si las acciones realizadas son productivas o si por el contrario se debe cambiar de estrategias.
6. Asistir a las horas de consulta del profesor, participar en clase, no quedarse nunca con la duda.
7. Utilizar los espacios destinados para consultas y resolución de dudas, tales como Sala Gauss y Sala Knuth.
8. Propiciar espacios para el descanso y la higiene mental, procurar tener buenos hábitos de sueño.
9. Tener presente en todo momento valores como la honestidad y la sinceridad, al final no se trata solo de aprobar un examen, se trata de aprender y adquirir conocimientos. El fraude es un autoengaño.

## 11. Bibliografía y recursos

- [1] R. L. Burden, D. J. Faires, A. M. Burden. *Numerical Analysis*. 10-th edition. Cengage Learning (2016).
- [2] E. Isaacson, H. B. Keller. *Analysis of Numerical Methods*. Dover Publications (1966).

## 12. Acuerdos para el desarrollo del curso

Las reglas principales de juego para el apropiado desarrollo del curso se exponen a continuación.

- No está permitido comer o usar dispositivos móviles dentro de clase.
- Los estudiantes se deben asistir a la sesión presencialmente en el horario establecido.
- Los estudiantes podrán hacer intervenciones levantando la mano.
- Mientras no esté haciendo una intervención se solicita el estudiante desactiva su micrófono, al menos que el profesor solicite lo contrario.
- Las sesiones serán grabadas y quedan disponibles en el aula virtual del curso y el repositorio institucional. Este material es de consulta y repaso y no pretende reemplazar la participación de los estudiantes la sesiones.

Todas las sesiones y actividades del curso son de carácter teórico-práctico; es decir, incluyen clases magistrales, discusiones, ejercicios o talleres.

**Para todas las sesiones se espera que el estudiante realice un trabajo independiente previo que permite un avance continuo en los temas y facilite el entendimiento de estos.**

No se realizará aproximación de notas al final del semestre. Las notas solo serán cambiadas con base en reclamos OPORTUNOS dentro de los límites de tiempo determinados por el Reglamento Académico. Si por motivos de fuerza mayor el estudiante falta a algún parcial o quiz, deberá seguir el procedimiento regular determinado por el Reglamento Académico para presentar supletorios. No habrá acuerdos informales al respecto. No se eximirá a ningún estudiante de ningún examen.

Si el estudiante se presenta 20 minutos luego de dar inicio a alguna evaluación parcial o final, no podrá presentarla y deberá solicitar supletorio siguiendo la reglamentación institucional.

### **PROCESOS DISCIPLINARIOS-FRAUDE EN EVALUACIONES**

Teniendo en cuenta el reglamento formativo-preventivo y disciplinario de la Universidad del Rosario, y la certeza de que las acciones fraudulentas van en contra de los procesos de enseñanza y aprendizaje, cualquier acto corrupto vinculado a esta asignatura será notificado a la secretaría académica correspondiente de manera que se inicie el debido proceso disciplinario. Se recomienda a los estudiantes leer dicho reglamento para conocer las razones, procedimientos y consecuencias que este tipo de acciones pueden ocasionar, así como sus derechos y deberes asociados a este tipo de procedimientos.

La asignatura no tiene ningún tipo de bono.

### **PROTOCOLO PARA LAS ACTIVIDADES CON EVALUACIÓN**

Los siguientes lineamientos serán seguidos de forma estricta y sin excepción en actividades como quices, tareas y evaluaciones parciales.

1. Solamente será posible tener acceso a [e-aulas.urosario.edu.co](http://e-aulas.urosario.edu.co) y a los sitios web correspondientes a la documentación de C++ o Matlab dispuestos por el profesor.
2. Maletas, morrales, bolsos, etc. deben estar ubicados al frente del salón.
3. Celulares y otros dispositivos electrónicos deben estar apagados y ser guardados dentro de las maletas antes de ser ubicadas en su respectiva posición.
4. El estudiante no debe intentar ocultar ningún código que no sea propio en la solución a la actividad.
5. El estudiante solo podrá disponer de hojas en blanco como borrador de apuntes (opcional).
6. El estudiante puede tener una hoja manuscrita de resumen (opcional). Esta hoja debe estar marcada con nombre completo.
7. Los grupos pueden consultar entre *las ideas básicas*; sin embargo, la solución y detalles del ejercicio debe realizarse *individualmente*. Cualquier tipo de fraude o plagio es causa de anulación directa de la evaluación y correspondiente proceso disciplinario.
8. El grupo de trabajo debe indicar en su entrega de la solución a la actividad cualquier

asistencia que haya recibido.

9. El grupo no debe consultar ninguna solución de la solución a la actividad que no sea la suya.
10. El grupo no debe intentar ocultar ningún código que no sea propio en la solución a la actividad.
11. E-aulas se cerrará a la hora en punto acordada para el final de la evaluación. La solución de la actividad debe ser subida antes de esta hora. El material entregado a través de e-aulas será calificado tal como está. Si ningún tipo de material es entregado por este medio, la nota de la evaluación será 0.0.

**Se aconseja subir a e-aulas versiones parciales de la solución a la actividad.**

- Todas las entregas están sujetas a herramientas automatizadas de detección de plagio en códigos.
- La evaluación debe presentarse exclusivamente en uno de los computadores ubicados en el salón de clase y a la hora acordada. Presentar la evaluación desde otro dispositivo o en otro horario diferente al estipulado es causa de anulación.

No habrá excepciones a estas reglas.

### **13. Respeto y no discriminación**

Si tiene alguna discapacidad, sea este visible o no, y requiere algún tipo de apoyo para estar en igualdad de condiciones con los(as) demás estudiantes, por favor informar a su profesor(a) para que puedan realizarse ajustes razonables al curso a la mayor brevedad posible. De igual forma, si no cuenta con los recursos tecnológicos requeridos para el desarrollo del curso, por favor informe de manera oportuna a la Secretaría Académica de su programa o a la Dirección de Estudiantes, de manera que se pueda atender a tiempo su requerimiento.

Recuerde que es deber de todas las personas respetar los derechos de quienes hacen parte de la comunidad Rosarista. Cualquier situación de acoso, acoso sexual, discriminación o matoneo, sea presencial o virtual, es inaceptable. Quien se sienta en alguna de estas situaciones puede denunciar su ocurrencia contactando al equipo de la Coordinación de Psicología y Calidad de Vida de la Decanatura del Medio Universitario (Teléfono o WhatsApp 322 2485756).