



PROGRAMA ANALÍTICO

FACULTAD: INGENIERÍA

DEPARTAMENTO: CIENCIAS BÁSICAS

CARRERA: INGENIERÍA QUÍMICA

INGENIERÍA MECÁNICA

INGENIERÍA ELECTRICISTA

INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES

PLAN DE ESTUDIO: 1994 – 2005 – 2004 - 2010

MODALIDAD DE CURSADO: PRESENCIAL

ORIENTACIÓN: Ingeniería Electricista

Sistemas Electrónicos Industriales

Sistemas Eléctricos de Potencia

Ingeniería en Telecomunicaciones

Radio Comunicaciones y Telecomunicaciones (E1)

Servicios de Datos y Sistemas Multimediales (E2)

Sistemas Embebidos (E3)

ASIGNATURA: MÉTODOS NUMÉRICOS

CÓDIGO: 0408

DOCENTE RESPONSABLE:

| NOMBRE | GRADO ACAD. MAX | CARGO | DEDICACIÓN |
|------------------|--------------------------------|------------------|------------|
| Fernando Magnago | Doctor en Ingeniería Eléctrica | Profesor Titular | Exclusiva |

EQUIPO DOCENTE:

| NOMBRE | GRADO ACAD. MAX | CARGO | DEDICACIÓN |
|---------------------|---------------------------------------|---------------------|----------------|
| Fernando Magnago | Doctor en Ingeniería Eléctrica | Profesor Titular | Exclusiva |
| Luis Ceballos | Magister en Ciencias de la Ingeniería | Profesor Adjunto | Exclusiva |
| Adrian Barone | Ingeniero Químico | Profesor Adjunto | Exclusiva |
| Leonardo Molisani | Doctor en Ingeniería Mecánica | Profesor Asociado | Exclusiva |
| David Palumbo | Ingeniero Químico | Profesor Adjunto | Exclusiva |
| Paula Giordano | Ingeniera Química | Ayudante de Primera | Semi exclusiva |
| María Sol Gutierrez | Ingeniera Química | Becaria CONICET | |

AÑO ACADÉMICO: 2022

CARÁCTER DE LA ASIGNATURA: Obligatoria

RÉGIMEN DE LA ASIGNATURA: Cuatrimestral

UBICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIO:

- QUÍMICA: 2DO. CUATRIMESTRE DE 2DO. AÑO
- MECÁNICA – ELECTRICISTA – TELECOMUNICACIONES: 2DO. CUATRIMESTRE DE 3ER AÑO

JM



RÉGIMEN DE CORRELATIVIDADES:

QUÍMICA:

| <i>Aprobada</i> | <i>Regular</i> |
|-----------------|----------------|
| 0404 | 0407 |
| 0401 | 0402 |

MECÁNICA – ELECTRICISTA(*):

(* Para cursar asignaturas de tercer año en adelante se debe haber rendido Inglés Nivel I

| <i>Aprobada</i> | <i>Regular</i> |
|-----------------|----------------|
| 0411 | 0407 |
| 0402 | --- |
| 0405 | --- |

TELECOMUNICACIONES:

| <i>Aprobada</i> | <i>Regular</i> |
|-----------------|----------------|
| 0407 | --- |
| 0402 | --- |
| 0405 | --- |

ASIGNACIÓN DE HORAS:

QUÍMICA – ELECTRICISTA:

| | | |
|-------------------|-------------------------|---------|
| Horas Totales | | (90 h) |
| Semanales | | (6 h) |
| Teóricas | | (30 h) |
| Prácticas | Resolución de problemas | (30 h) |
| | Laboratorio | (30 h) |
| | Proyecto | (... h) |
| | Trabajo de campo | (... h) |
| Teórico-Prácticas | | (... h) |

EL



MECÁNICA:

| | | |
|-------------------|-------------------------|---------|
| Horas Totales | | (90 h) |
| Semanales | | (6 h) |
| Teóricas | | (30 h) |
| Prácticas | Resolución de problemas | (30 h) |
| | Laboratorio | (27 h) |
| | Proyecto | (3 h) |
| | Trabajo de campo | (... h) |
| Teórico-Prácticas | | (... h) |

TELECOMUNICACIONES:

| | | |
|-------------------|-------------------------|----------|
| Horas Totales | | (90 h) |
| Semanales | | (6 h) |
| Teóricas | | (45 h) |
| Prácticas | Resolución de problemas | (22,5 h) |
| | Laboratorio | (22,5 h) |
| | Proyecto | (... h) |
| | Trabajo de campo | (... h) |
| Teórico-Prácticas | | (... h) |

FUNDAMENTACIÓN DE LOS OBJETIVOS, CONTENIDOS, PROPUESTA METODOLÓGICA Y EVALUACIÓN DEL PROGRAMA:

La materia Métodos Numéricos, corresponde al ciclo básico de las carreras de Ingeniería Mecánica, Ingeniería Electricista, Ingeniería en Telecomunicaciones e Ingeniería Química. Es una de las asignaturas que pretende proveer de los conocimientos esenciales relacionados con la aplicación práctica de dos áreas básicas; matemáticas y ciencias de la computación aplicada a la carrera específica. Por lo tanto representa una de las primeras materias donde el alumno empieza a comprender la aplicación de las ciencias básicas en el contexto de las distintas especialidades de su carrera..

El objetivo principal que se pretende alcanzar en el desarrollo de esta asignatura, es conocer las bases, fundamentos e implementación computacional de los análisis matemáticos que más se utilizan en Ingeniería.

La propuesta para el desarrollo de esta asignatura, es partir, cuando sea posible, de los conocimientos análogos ya vistos en las materias previas de matemática e informática, a los fines de entender la implementación práctica (programas de computadora) de métodos matemáticos.

ll



Los métodos numéricos, serán desarrollados conjuntamente con ejemplos, problemas de aplicación, y con la correspondiente implementación en computadora.

A los fines de evaluar los aprendizajes requeridos, se propone diversas instancias de evaluación

OBJETIVOS PROPUESTOS:

El objetivo principal de los métodos numéricos es encontrar soluciones aproximadas (numéricas) a problemas complejos utilizando sólo las operaciones más simples de la aritmética e identificando los procedimientos por medio de los cuales las computadoras puedan realizar este trabajo con la mayor exactitud y rapidez posible.

Al finalizar este curso el alumno sabrá resolver problemas matemáticos implementando métodos numéricos en la computadora, analizando los resultados críticamente.

Para ello deberá adquirir destreza en la modelización matemática de problemas de ingeniería, en la selección de los métodos numéricos para cada caso, y en su implementación en la computadora.

COMPETENCIAS:

○ **Competencias genéricas:**

- Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.
- Comunicarse con efectividad.
- Aprender en forma continua y autónoma.

○ **Competencias específicas:**

- 1-a Reconocer y respetar los puntos de vista y opiniones de otros miembros del equipo y llegar a acuerdos.
- 1-b Asumir responsabilidades y roles dentro del equipo de trabajo.
- 2-a Seleccionar las estrategias de comunicación en función de los objetivos y de los interlocutores y de acordar significados en el contexto de intercambio.
- 2-b Producir e interpretar textos técnicos (memorias, informes, etc.) y presentaciones públicas.
- 3-a Reconocer la necesidad de un aprendizaje continuo a lo largo de la vida.
- 3.b Lograr autonomía en el aprendizaje.



EJES TEMÁTICOS ESTRUCTURANTES DE LA ASIGNATURA Y ESPECIFICACIÓN DE CONTENIDOS:

Los ejes temáticos, contenido, cronogramas tentativos, se describen a continuación.

CONTENIDOS

1. Fundamentos del Cálculo Numérico con Computadoras

Aspectos básicos del cálculo numérico.

Algoritmos numéricos.

Características de un algoritmo. Recurrencia o recursividad.

Errores y estabilidad en los Métodos Numéricos.

Origen de los errores.

Error relativo y error absoluto.

Propagación de errores.

Series de Taylor.

Programación en Métodos Numéricos.

Programación - MATLAB[®].

Funciones de MATLAB[®].

Graficación con MATLAB[®].

2. Solución Numérica de Ecuaciones No-Lineales

Ecuaciones de una variable.

Métodos de bisección, secante y Newton-Raphson.

Método de iteración de punto fijo.

Raíces múltiples.

Análisis de errores.

Convergencia y estabilidad.

Máximos y mínimos.

Resolución de problemas y programación.

3. Aproximación e Interpolación de Funciones

Teoría de interpolación y aproximación polinómica.

El Teorema de Weierstrass.

Los polinomios de Taylor.

Interpolación y los Polinomios de Lagrange.

Interpolación iterada.

Interpolación mediante los polinomios cúbicos de Hermite.



Interpolación mediante “Splines”.
Teoría de aproximación.
Aproximación por mínimos cuadrados.
Polinomios ortogonales.
Resolución de problemas y programación.

4. Diferenciación e Integración Numérica

Aproximación numérica de derivadas primeras.
Análisis de error.
Fórmulas para derivadas superiores.
Deducción de fórmulas.
Integración Numérica.
Fórmulas de integración de Newton-Cotes.
Cuadratura Gaussiana. Fórmula de Romberg.
Análisis de los errores.
Resolución de problemas y programación.

5. Solución Numérica de Sistemas de Ecuaciones Algebraicas Lineales y de Ecuaciones No-Lineales

Métodos Directos.
Triangularización. Eliminación Gaussiana.
Diagonalización. Método de Gauss-Jordan.
Métodos Iterativos.
Método de Jacobi.
Método de Gauss-Seidel.
Teoremas de convergencia y análisis de errores.
Matrices Ralas.
Sistemas de Ecuaciones No-Lineales.
Método de Newton-Raphson.
Métodos Cuasi-Newton.
Resolución de problemas y uso de “software” científico.

6. Solución Numérica de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias

Problemas de valores iniciales.
Métodos de un paso.
Métodos de Euler explícitos e implícitos.
Métodos de Runge-Kutta.
Estimación de errores.



- Métodos multi-paso.
 - Métodos Predictores-Correctores.
 - Control del paso. Consistencia, estabilidad y convergencia.
 - Comparación de Métodos.
- Problemas de valores en las fronteras.
 - Método de diferencias finitas.
 - Métodos "shooting".
- Resolución de problemas y uso de "software" científico.

FORMAS METODOLÓGICAS:

Las clases serán de carácter teórico-práctico. El desarrollo de las mismas abarca una exposición teórica conceptual, por parte de docentes, abarcando ejemplos prácticos de aplicación, que propicien la comprensión de los nuevos conceptos introducidos. En otros momentos de la clase se propone la resolución de ejercicios y problemas y de implementación computacional. En general se sugiere el trabajo grupal entre los estudiantes para favorecer el intercambio de propuestas y argumentaciones entre ellos. Durante ese bloque de trabajo, el equipo docente está disponible para contribuir a las discusiones que se produzcan en los grupos de trabajo. Se espera que estas prácticas sumadas a la revisión de otros problemas por parte de los estudiantes en su estudio fuera del aula, se alcancen los objetivos de aprendizaje propuestos.

PROGRAMAS Y/O PROYECTOS PEDAGÓGICOS E INCLUSIVOS:

No se contemplan en el presente ciclo lectivo.

CRONOGRAMA TENTATIVO DE CLASES Y PARCIALES Y NÓMINA DE TRABAJOS PRÁCTICOS:

| semana | Temas – 2022 planificados |
|--------|---|
| 1 | Fundamentos de cálculo numérico con computadora. Repaso Programación |
| | Fundamentos de cálculo numérico con computadora. Aritmética de punto flotante. |
| 2 | Fundamentos de cálculo numérico con computadora. Aritmética de punto flotante. |
| | Solución Numérica de Ecuaciones No-Lineales |
| 3 | Solución Numérica de Ecuaciones No-Lineales |
| | Solución numérica de sistemas de ecuaciones algebraicas lineales. Métodos directos. |



| | |
|----|--|
| 4 | Solución numérica de sistemas de ecuaciones algebraicas lineales. Métodos directos. |
| | Solución numérica de sistemas de ecuaciones algebraicas lineales. Métodos indirectos. |
| 5 | Solución numérica de sistemas de ecuaciones algebraicas lineales. Métodos indirectos. |
| | Solución numérica de sistemas de ecuaciones no lineales |
| 6 | Solución numérica de sistemas de ecuaciones no lineales |
| | PRIMER EXAMEN PARCIAL |
| 7 | Solución numérica de sistemas de ecuaciones no lineales |
| | Problemas de autovalores estándar y generalizado. |
| 8 | RECUPERACIÓN DEL PRIMER EXAMEN PARCIAL |
| | Problemas de autovalores estándar y generalizado. |
| | Teoría de aproximación. Interpolación de funciones. Regresión lineal. Linealización. |
| 9 | Teoría de aproximación. Interpolación de funciones. Regresión lineal. Linealización. |
| | Teoría de aproximación. Interpolación de funciones. Regresión lineal. Linealización. |
| 10 | Teoría de aproximación. Interpolación de funciones. Regresión lineal. Linealización. |
| | Diferenciación numérica. |
| | Integración numérica. Fórmulas de integración de Newton-Cotes. |
| 11 | Diferenciación numérica. |
| | Integración numérica. Fórmulas de integración de Newton-Cotes. |
| | Integración numérica. Integrales impropias. Cuadratura Gaussiana. |
| 12 | Integración numérica. Integrales impropias. Cuadratura Gaussiana. |
| | SEGUNDO EXAMEN PARCIAL |
| 13 | Solución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias. Problemas de valores iniciales. |
| | Solución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias. Problemas de valores iniciales. |
| 14 | Solución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias. Problemas de valores iniciales. |
| | RECUPERACIÓN DEL SEGUNDO EXAMEN PARCIAL |
| | Solución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias. Problemas de valores en la frontera. |
| 15 | Solución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias. Problemas de valores en la frontera. |
| | Solución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias. Problemas de valores en la frontera. |

| semana | Proyectos de computadora (PC) |
|--------|---|
| 1 | PC#1: Fundamentos de cálculo numérico con computadora. Repaso Programación |
| 2 | PC#2: Fundamentos de cálculo numérico con computadora. |

Handwritten signature



| | |
|----|---|
| 3 | PC#3: Solución Numérica de Ecuaciones No-Lineales |
| 5 | PC#4: Solución numérica de sistemas de ecuaciones algebraicas lineales. |
| 8 | PC#5: Solución numérica de sistemas de ecuaciones no lineales. |
| 10 | PC#6: Aproximación e Interpolación de Funciones |
| 11 | PC#7: Diferenciación e Integración Numérica |
| 13 | PC#8: Solución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias. |

Nota: Debe verificar con el responsable de cada comisión la fecha definitiva de los parciales y recuperatorios.

BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA Y DE CONSULTA ESPECIFICANDO EL EJE TEMÁTICO DE LA ASIGNATURA:

La bibliografía corresponde a todos los temas de la carrera.

| Título | Autor/s | Editorial | Año de Edición | Ejemplares Disponibles |
|---|---|-------------------------------------|----------------|------------------------|
| <i>Numerical Methods for Engineers: with Software and Programming Applications – 6th Edition</i> | S. C. Chapra and R. P. Canale | McGraw-Hill | 2010 | |
| <i>Metodos numericos para ingenieros – 6ta Edición</i> | <i>S. C. Chapra and R. P. Canale</i> | <i>McGraw-Hill</i> | <i>2011</i> | 9 |
| <i>Métodos numéricos con MATLAB. Aplicación a las telecomunicaciones</i> | J. L. Villar Santos, y P. Morillo Bosch | Universidad Politécnica de Cataluña | 2003 | Formato pdf |
| <i>Applied Numerical Methods with MATLAB for Engineers and Scientists</i> | S. C. Chopra | McGraw-Hill | 2005 | |
| <i>Applied Numerical Methods for Engineers and Scientists</i> | S. S. Rao | Prentice Hall | 2000 | |
| <i>Análisis Numérico y Visualización Gráfica con MATLAB®</i> | S. Nakamura | Prentice Hall | 1997 | 1 |
| <i>Numerical Analysis – 8th Edition</i> | R. Burden and D. J. Faires | Thomson Brooks/Cole | 2005 | |
| <i>Análisis Numérico con Aplicaciones Sexta Edición</i> | C. F. Gerald and P. O. Wheatley | Pearson Education | 2000 | |

HORARIO DE CLASES:

Mecánica: martes y viernes de 8 hs a 11 hs
Teleco: viernes de 14 a 17 hs, lunes de 14 a 1 hs
Electricista: viernes de 14 a 17 hs. Miércoles de 14 a 17 hs
Química: lunes 10 a 13 hs. Viernes 8 a 11 hs.



HORARIO Y LUGAR DE CONSULTAS:

| DÍA | HORARIO | LUGAR |
|--------|----------------|---------------|
| Lunes | 9 a 13 h. | Oficina 10 |
| Jueves | 13:30 a 15:30. | Planta Piloto |
| Jueves | 14 a 15:30 h. | Oficina 7 |

Nota: Estos horarios pueden cambiar de acuerdo a la comisión asignada, debe confirmar esto con el responsable de la comisión y verificar en la plataforma informática de su comisión

REQUISITOS PARA OBTENER LA REGULARIDAD Y LA PROMOCIÓN:

Los requisitos para regularizar y promocionar la materia, fueron fijados de acuerdo a lo establecido en el punto 3.2 parte B de la Res. 120/17 del Consejo Superior de la UNRC.

Regularidad: Para acceder a la regularidad de la materia, es requisito obtener en cada parcial o instancia de recuperación una nota igual o superior a 5 (cinco). Se deberá cumplir con al menos el 80% de asistencia a las clases presenciales y aprobar la totalidad de los proyectos computacionales.

Promoción: aquellos alumnos que habiendo aprobado los parciales o su instancia recuperatoria y además sumen 14 puntos entre las dos notas resultantes, tendrán la posibilidad de rendir un coloquio, que de aprobar significará la promoción de la materia. El coloquio en este caso es sobre temas indicados por el docente y conocidos por el alumno con 3 días de anticipación al mismo. Se deberá cumplir con al menos el 80% de asistencia a las clases presenciales.


Examen final: Aquellos alumnos que no promocionen la materia, deberán rendir un examen final. El mismo consta de un examen escrito que incluye desarrollos de programas en computadora y de aprobarse se continúa con un coloquio oral. El examen escrito difiere dependiendo si la condición del estudiante es libre o regular. La extensión del examen libre es mayor, ya que abarca un espectro más amplio de temas de la asignatura.

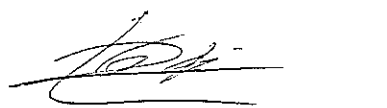


CARACTERÍSTICAS, MODALIDAD Y CRITERIOS DE LAS INSTANCIAS EVALUATIVAS, INCLUYENDO EXAMEN FINAL, ESTABLECIENDO TIEMPOS DE CORRECCIÓN DE LAS MISMAS Y LA DEVOLUCIÓN A LOS ESTUDIANTES:

| EXÁMENES PARCIALES | | | | |
|--|------------------|------------------------|----------------------|--|
| INSTANCIA EVALUATIVA | CARACTERÍSTICAS | MODALIDAD | TIEMPO DE CORRECCIÓN | TIEMPO DE DEVOLUCIÓN A LOS ESTUDIANTES |
| Parcial/Recuperatorio/ Trabajo Práctico Coloquio integrador/Otros | Teórico/Práctico | Oral/Escrito/ Mixto | 5 días | 7 días |

| EXAMENES FINALES | |
|-----------------------|---|
| CARACTERÍSTICAS | MODALIDAD |
| Alumnos Promocionados | Coloquio |
| Alumnos Regulares | Examen Escrito / Coloquio Oral |
| Alumnos Libres | Examen Escrito / Coloquio Oral (espectro más amplio de temas) |


Firma Docente Responsable
FMAGNAC


Firma Secretario Académico