

PROGRAMA ANALÍTICO

FACULTAD: INGENIERÍA

DEPARTAMENTO: CIENCIAS BÁSICAS

CARRERA: INGENIERÍA QUÍMICA

INGENIERÍA MECÁNICA

INGENIERÍA ELECTRICISTA

INGENIERÍA 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:

Ing. Mecánica

| NOMBRE | GRADO ACAD. MAX | CARGO | DEDICACIÓN |
|---------------|---------------------------------------|------------------|----------------|
| Bruno Roccia | Magister en Ciencias de la Ingeniería | Profesor Adjunto | Semi-Exclusiva |
| Luis Ceballos | Magister en Ciencias de la Ingeniería | Jefe de Trabajos | Exclusiva |
| | | Prácticos | |

Ing. Electricista, Ing. Telecomunicaciones

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





Ing. Química

| NOMBRE | GRADO ACAD. MAX | CARGO | DEDICACIÓN |
|---------------|-------------------|------------------|------------|
| Adrián Barone | Ingeniero Químico | Jefe de Trabajos | Exclusiva |
| | | Prácticos | |

AÑO ACADÉMICO: 2019

CARÁCTER DE LA ASIGNATURA: Obligatoria

RÉGIMEN DE LA ASIGNATURA: Cuatrimestral

<u>UBICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIO</u>:

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

RÉGIMEN DE CORRELATIVIDADES:

QUÍMICA:

| Aprobada | Regular | |
|----------|---------|--|
| 0404 | 0407 | |
| 0401 | 0402 | |

MECÁNICA - ELECTRICISTA (*):

| Aprobada | Regular |
|----------|---------|
| 0411 | 0407 |
| 0402 | |
| 0405 | |

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

TELECOMUNICACIONES:

| Aprobada | Regular |
|----------|---------|
| 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-Prácti | | is | (h.) |

MECÁNICA:

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

TELECOMUNICACIONES:

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

<u>FUNDAMENTACIÓN DE LOS OBJETIVOS, CONTENIDOS, PROPUESTA METODOLÓGICA Y EVALUACIÓN DEL PROGRAMA:</u>

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

Programa Analítico

Página 3 de 21



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.

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.

PM



- 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, están diferenciados por carrera. Los mismos se describen a continuación.

CONTENIDOS INGENIERIA QUIMICA:

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-Raph.on.

Método de iteración de punto fijo.

Raíces múltiples.

Análisis de errores.

Convergencia y estabilidad.

Máximos y mínimos.

Resolución de problemas y programación.

GH .



Universidad Nacional de Rto Cuarto Facultad de Ingenierta

"2019 - AÑO DE LA EXPORTACIÓN"

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 lterada.

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 o 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-Raph.on.

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.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES INGENIERIA QUIMICA: HORARIO:

Clase teórica-práctica de resolución Computadora: Viernes de 11 a 14 h.

Clase teórica-práctica de resolución Computadora: Lunes de 10 a 13 h.

| Fe | echa | Tema |
|-------|---------|--|
| 19/08 | 23/08 | Aritmética de punto flotante. Error de redondeo. |
| | | Propagación de los errores |
| 26/08 | 31/08 | Errores de truncación. Serie de Taylor. |
| | | Estabilidad en los métodos numéricos |
| 03/09 | 30/08 | Solución numérica de Ecuaciones no lineales. |
| | | Bisección- Punto fijo |
| 02/09 | 6/09 | Solución numérica de Ecuaciones no lineales. |
| | | Newton – Secante |
| 9/09 | 13/09 | Sistema de ecuaciones no lineales. Optimización |
| 16/09 | 20/09 | Sistema de ecuaciones lineales Métodos directos e iterativos |
| 23/09 | 27/09 | |
| 23/09 | 21109 | Interpolación y Aproximación de funciones |
| 30/10 | 21/10 | Primer Parcial –Primer Recuperatorio |
| 07/10 | 4-11/10 | Interpolación y Aproximación de funciones |
| | | |

PM



| 21/10 | 25/10 | Derivación numérica - Integración numérica |
|-------|-------|--|
| 28/10 | 1/11 | EDO- valor inicial - |
| 11/11 | 15/11 | EDO-Valor de frontera: Shooting Diferencias finitas- |
| 04/11 | 25/11 | Segundo Parcial – Segundo Recuperatorio |

CONTENIDOS INGENIERIA MECANICA:

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.

Diagramas de Flujo.

Programación en Métodos Numéricos.

Lenguajes de Alto Nivel. Programación Estructurada.

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-Raph.on.

Métodos Quasi-Newton.

Método de iteración de punto fijo.

Raíces múltiples.

Análisis de errores.

Convergencia y estabilidad.

Máximos y mínimos.

Resolución de problemas y programación.

QM



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

Métodos Directos.

Triangularización. Eliminación Gaussiana.

Diagonalización. Método de Gauss-Jordan.

Descomposición LU, LDL^T , Factorización de Choleski LL^T .

Normas Vectoriales y Matriciales.

El problema de Autovalores Estándar.

El problema de Autovalores Generalizado.

El número de Condición de una Matriz, Matrices mal Condicionadas.

Métodos Iterativos.

Método de Jacobi.

Método de Gauss-Seidel.

Métodos de Sobre-relajación Sucesiva.

Teoremas de convergencia y análisis de errores.

Matrices Ralas.

Sistemas de Ecuaciones No-Lineales.

Método de Newton-Raph.on.

Métodos Cuasi-Newton.

Resolución de problemas y uso de "software" científico.

4. 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 lterada.

Interpolación mediante los polinomios cúbicos de Hermite.

Interpolación mediante "Splines".

Teoría de aproximación.

Aproximación por mínimos cuadrados.

Polinomios ortogonales.

Resolución de problemas y programación.

5. Diferenciación e Integración Numérica

Aproximación numérica de derivadas primeras.

Análisis de error.

Fórmulas para derivadas superiores.

Deducción de fórmulas.

Integración Numérica.





Universidad Nacional de Rto Cuarto Facultad de Ingenierta

"2019 - AÑO DE LA EXPORTACIÓN"

Fórmulas de integración de Newton-Cotes.

Cuadratura Gaussiana. Fórmula de Romberg.

Análisis de los errores.

Resolución de problemas y programación.

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.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES INGENIERIA MECANICA:

Equipo de Trabajo: Bruno Roccia, Luis Ceballos

<u>Clase teórica-práctica:</u> Martes 11 a 14 h. <u>Clase teórica-práctica:</u> Viernes 10 a 13 h.

| Semana | Fecha | Temas – 2019 planificados |
|--------|------------|--|
| 1 | 13/08/2019 | Fundamentos de cálculo numérico con computadora. Repaso Programación |
| | 16/08/2019 | Fundamentos de cálculo numérico con computadora. Aritmética de punto flotante. |
| 2 | 20/08/2019 | Fundamentos de cálculo numérico con computadora. Repaso Programación. Fundamentos de cálculo numérico con computadora. Aritmética de punto flotante. |
| | 23/08/2019 | Solución numérica de sistemas de ecuaciones algebraicas lineales. Métodos directos. |
| 3 | 27/08/2019 | Solución numérica de sistemas de ecuaciones algebraicas lineales. Métodos directos. |





Universidad Nacional de Rto Evarto Facultad de Ingeniertu

"2019 – AÑO DE LA EXPORTACIÓN"

| | 30/08/2019 | Solución numérica de sistemas de ecuaciones algebraicas lineales. Métodos directos. Métodos indirectos. |
|-----|------------|---|
| 4 | 03/09/2019 | Solución numérica de sistemas de ecuaciones algebraicas lineales. Métodos indirectos. |
| 7 | 06/09/2019 | Solución numérica de sistemas de ecuaciones algebraicas lineales. Métodos indirectos. |
| 5 | 10/09/2019 | Solución numérica de sistemas de ecuaciones algebraicas lineales. Métodos indirectos. |
| 3 | 13/09/2019 | Solución numérica de sistemas de ecuaciones no lineales |
| 6 | 17/09/2019 | Solución numérica de sistemas de ecuaciones no lineales |
| | 20/09/2019 | PRIMER EXAMEN PARCIAL |
| 7 | 24/09/2019 | Solución numérica de sistemas de ecuaciones no lineales |
| | 27/09/2019 | Problemas de autovalores estándar y generalizado. |
| | 30/09/2019 | RECUPERATORIO PRIMER EXAMEN PARCIAL |
| 8 | 01/10/2019 | Problemas de autovalores estándar y generalizado. |
| | 04/10/2019 | Teoría de aproximación. Interpolación de funciones. Regresión lineal. Linealización. |
| 9 | 08/10/2019 | Teoría de aproximación. Interpolación de funciones. Regresión lineal. Linealización. |
| 3 | 11/10/2019 | Teoría de aproximación. Interpolación de funciones. Regresión lineal. Linealización. |
| | 15/10/2019 | Teoría de aproximación. Interpolación de funciones. Regresión lineal. Linealización. |
| 10 | 18/10/2019 | Diferenciación numérica. Integración numérica. Fórmulas de integración de Newton-Cotes. |
| 1:1 | 22/10/2019 | Diferenciación numérica. Integración numérica. Fórmulas de integración de Newton-Cotes. |
| | 25/10/2019 | Integración numérica. Integrales impropias. Cuadratura Gaussiana. |
| 10 | 29/10/2019 | Integración numérica. Integrales impropias. Cuadratura Gaussiana. |
| 12 | 01/11/2019 | Solución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias. Problemas de valores iniciales. |
| 12 | 05/11/2019 | Solución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias. Problemas de valores iniciales. |
| 13 | 08/11/2019 | Solución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias. Problemas de valores iniciales. |

gH



| 14 | 12/11/2019 | Solución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias. Problemas de valores iniciales. |
|----|------------|--|
| 14 | 15/11/2019 | Solución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias. Problemas de valores en la frontera. |
| 15 | 19/11/2019 | Solución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias. Problemas de valores en la frontera. |
| | 22/11/2019 | SEGUNDO EXAMEN PARCIAL |
| | 26/11/2019 | |
| 16 | 29/11/2019 | RECUPERATORIO SEGUNDO EXAMEN PARCIAL |

| Semana | Proyectos de computadora (PC) |
|--------|--|
| 1 | PC#1: Fundamentos de cálculo numérico con computadora. Repaso Programación |
| 4 | PC#2: Solución numérica de sistemas de ecuaciones algebraicas lineales. |
| 7 | PC#1: Fundamentos de cálculo numérico con computadora. Repaso Programación PC#2: Solución numérica de sistemas de ecuaciones algebraicas lineales. PC#3: Solución numérica de sistemas de ecuaciones algebraicas lineales. |
| 13 | diferenciales ordinarias. Problemas de |

CONTENIDOS INGENIERIA ELECTRICISTA:

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.

Lenguajes de Alto Nivel. Programación Estructurada.

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-Raph.on.

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 lterada.

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 o 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.

Descomposición LU, LDL^T , Factorización de Choleski LL^T .

ρH

Programa Analítico

Página 13 de 21



Universidad Nacional de Rto Cuarto Tucultad de Ingenie*r*ta

"2019 - AÑO DE LA EXPORTACIÓN"

Normas Vectoriales y Matriciales.

El número de Condición de una Matriz, Matrices mal Condicionadas.

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-Raph.on.

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.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES INGENIERIA ELECTRICISTA:

<u>Clase teórica-práctica:</u> Miércoles de 14 a 17 h. <u>Clase teórica-práctica:</u> Viernes de 14 a 17 h.

| Clase teórica- práctica Miércoles de 14 a 17 h. | TEMA | Clase teórica- práctica Viernes de 14 a 17 h. | TEMA |
|--|--|--|---|
| 14/08 | Introducción a los Métodos Numéricos (MN) | 16/08 | Algoritmos numéricos |
| 21/08 | Errores, convergencia y estabilidad | 23/08 | Programación de MN con MATLAB |
| 28/08 | Solución numérica de ecuaciones no-lineales | 301/08 | Solución numérica de ecuaciones no-lineales |





| 04/09 | Sistema de ecuaciones algebraicas lineales | 6/09 | Sistema de ecuaciones algebraicas lineales |
|-------|---|-------|---|
| 11/09 | Sistema de ecuaciones algebraicas lineales | 13/09 | PRIMER PARCIAL |
| 18/09 | Interpolación y aproximación de funciones | 20/09 | RECUPERATORIO |
| 25/10 | Diferenciación e integración numérica | 27/09 | Diferenciación e integración numérica |
| 2/10 | Ecuaciones Diferenciales Ordinarias (ODEs): Problema de Valores Iniciales | 4/10 | Ecuaciones Diferenciales Ordinarias (ODEs): Problema de Valores Iniciales |
| 9/10 | ODEs: Problema de Valores Iniciales | 11/10 | Diferenciación e integración numérica |
| 16/10 | ODEs: Problema de Valores en la Frontera; Shooting | 18/10 | ODEs: Problema de Valores en la Frontera; Shooting |
| 23/10 | Diferencias Finitas s | 25/10 | Diferencias Finitas |
| 30/10 | Problemas | 01/11 | Problemas |
| 06/10 | Problemas | 08/11 | Problemas |
| 20/11 | SEGUNDO PARCIAL | 22/11 | RECUPERATORIO |

CONTENIDOS INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES:

1. Fundamentos del Cálculo Numérico con Computadoras

Aspectos básicos del cálculo numérico.

Algoritmos numéricos. Características de un algoritmo. Recurrencia y recursividad.

Errores y estabilidad en los Métodos Numéricos. Origen de los errores. Tipos de errores: error relativo y error absoluto. Series de Taylor. Propagación de errores.

Programación en Métodos Numéricos.

Diagramas de Flujo.

Lenguajes de Alto Nivel. Programación Estructurada. Programación Modular.

Programación MATLAB[®] Funciones de MATLAB[®]. Gráficos con MATLAB[®].

2. Solución Numérica de Ecuaciones No-Lineales

Ecuaciones de una variable.

Métodos de bisección, secante y Newton-Raph.on. Métodos Quasi-Newton.

Método de iteración de punto fijo.

Raíces múltiples. Análisis de errores. Convergencia y estabilidad.

Máximos y mínimos.

Resolución de problemas y uso de "software" científico.

EH .

Programa Analítico



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

Métodos Directos.

Triangularización. Eliminación Gaussiana.

Diagonalización. Método de Gauss-Jordan.

Descomposición LU, LDL^T , Factorización de Choleski LL^T .

Normas Vectoriales y Matriciales.

El problema de Autovalores Estándar. El problema de Autovalores Generalizado.

El número de Condición de una Matriz, Matrices mal Condicionadas.

Métodos Iterativos.

Método de Jacobi. Método de Gauss-Seidel. Métodos de Sobre-relajación Sucesiva.

Teoremas de convergencia y análisis de errores.

Matrices Ralas.

Sistemas de Ecuaciones No-Lineales. Método de Newton-Raph.on. Métodos Cuasi-Newton.

Resolución de problemas y uso de "software" científico.

4. 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. Regresión lineal. Regresión polinómica. Regresión

lineal múltiple. Regresión lineal general. Regresión no lineal y linealización.

Polinomios ortogonales.

Resolución de problemas y uso de "software" científico.

5. Diferenciación e Integración Numérica

Aproximación numérica de derivadas ordinarias de primer orden.

Análisis de error.

Fórmulas para derivadas superiores.

Deducción de fórmulas mediante Series de Taylor.

Extrapolación de Richardson.

Integración Numérica.

Fórmulas de integración de Newton-Cotes. Regla del trapecio y regla de Simpson.

Cuadratura de Gauss. Fórmula de Romberg.

Análisis de los errores.

Integrales impropias. Integrales múltiples.

Resolución de problemas y programación.



Programa Analítico

6. Solución Numérica de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias

Problemas de valores iniciales.

Métodos de Runge-Kutta.

Métodos de Euler. Mejoras al método de Euler.

Métodos de Runge-Kutta.

Sistemas de ecuaciones.

Métodos de Runge-Kutta adaptivos.

Rigidez y métodos multi-paso.

Problemas rígidos.

Métodos multi-paso.

Problemas de valores en las fronteras y de autovalores.

Método de diferencias finitas. Métodos "shooting".

Problemas de autovalores para ecuaciones diferenciales ordinarias.

Resolución de problemas y uso de "software" científico.

7. Aproximación de Fourier

Ajuste de curvas mediante funciones sinusoidales.

Series de Fourier continuas.

El dominio del tiempo y el dominio de las frecuencias.

Integral y transformada de Fourier.

Transformada Discreta de Fourier (DFT).

Transformada Rápida de Fourier (FFT).

El Espectro de Potencia.

Resolución de problemas y uso de "software" científico.

<u>Clase teórica-práctica:</u> Lunes 14 a 17 h. <u>Clase teórica-práctica:</u> Viernes de 13 a 16 h.

| No | Fecha (semana) | Temas | Trabajos Prácticos |
|----|-------------------|--|-----------------------|
| 1 | 1 ra | Repaso MATLAB. | |
| 2 | 1 | Fundamentos de cálculo numérico con computadora. | |
| 3 | 2 ^{da} | Errores y estabilidad en los métodos numéricos (aritmética de punto flotante). | T. P. Nº 1 |
| 4 | 2 | Errores y estabilidad en los métodos numéricos (Series de Taylor). | |
| 5 | 3 ^{ra} | Solución numérica de ecuaciones no lineales (una variable). | T. P. N° 2 |



Universidad Nacional de Rto Cuarto Trocultad de Ingenierta

"2019 – AÑO DE LA EXPORTACIÓN"

| 6 | | Solución numérica de ecuaciones no lineales (varias variables). | |
|----|------------------|--|-------------|
| 7 | 4 ^{ta} | Análisis de errores, convergencia y estabilidad. | T. P. N° 3 |
| 8 | 4 | Sistemas de ecuaciones algebraicas lineales (Métodos Directos), | |
| 9 | 5 ^{ta} | Problema algebraico de autovalores (estándar y generalizado). Sistemas de ecuaciones algebraicas lineales (Métodos Indirectos). | T. P. N° 4 |
| 10 | | Ajuste de curvas por mínimos cuadrados. Linealización. | |
| 11 | 6 ^{ta} | Interpolación y aproximación polinomial. | T. P. N° 5 |
| 12 |] 0 | Interpolación por tramos; "Splines" lineales y cuadráticos | |
| 13 | 7ma | Interpolación por tramos; "Splines" cúbicos | |
| 14 | / | Integración numérica. Cuadratura de Gauss. Newton-Cotes. | T. P. Nº 6 |
| 15 | 8 ^{va} | Integración numérica. Integrales impropias. Integrales múltiples. | |
| 16 | 23/9 | 1° PARCIAL | |
| 17 | 9 na | Diferenciación numérica. Análisis de error. Series de Taylor. | T. P. Nº 7 |
| 18 | 9 | Diferenciación numérica. Problemas de valores en la frontera. | |
| 19 | 10 ^{ma} | Diferenciación numérica. Extrapolación de Richardson. | T. P. N° 8 |
| 20 | 30/09 | RECUPERATORIO 1º PARCIAL | |
| 21 | 11 ^{ra} | Ecuaciones Diferenciales Ordinarias. Problemas de valores iniciales. | |
| 22 | 11 | Problemas de valores iniciales. Métodos de Runge-Kutta. | T. P. Nº 9 |
| 23 | 1 O da | Problemas de valores iniciales. Rigidez y métodos multipaso. | |
| 24 | 12 ^{da} | Ecuaciones Diferenciales Ordinarias. Problemas de valores en las fronteras y de autovalores. Método de diferencias finitas. | T. P. Nº 10 |
| 25 | 100 | Ecuaciones Diferenciales Ordinarias. Problemas de valores en las fronteras y de autovalores. Métodos "shooting". | |
| 26 | 13 ^{ra} | Aproximación de Fourier. Ajuste de curvas mediante funciones sinusoidales. | T. P. Nº 11 |
| 27 | 14 ^{ta} | Integral y transformada de Fourier. Transformada Discreta de Fourier (DFT). Transformada Rápida de Fourier (FFT). El Espectro de Potencia. | T. P. Nº 12 |
| 28 | | Consulta | |
| | | | |



| 29 | 15 ^{ta} | Consulta | |
|----|------------------|--------------------------|--|
| 30 | 18/11 | 2º PARCIAL | |
| 31 | 16 ^{ta} | Consulta | |
| 32 | 25/11 | RECUPERATORIO 2° PARCIAL | |

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.

<u>BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA Y DE CONSULTA ESPECIFICANDO EL EJE TEMÁTICO DE LA ASIGNATURA:</u>

La bibliografía corresponde a todos los temas de la carrera.

| Título | Autor/s | Editorial | Año de Edición | Ejemplares Disponibles |
|---|---|---|-------------------|---------------------------|
| Numerical Methods for Engineers: with Software and Programming Applications – 6 th Edition | S. C. Chapra and R. P. Canale | McGraw-Hill | 2010 | |
| Métodos numéricos con MATLAB. Aplicación a las telecomunicaciones | J. L. Villar Santos, y P. Morillo Bosch | Universidad Politécnica de Cataluña | 2003 | Formato pdf |
| Applied Numerical Methods with MATLAB for Engineers and Scientists | S. C. Chopra | McGraw-Hill | 2005 | |
| Applied Numerical Methods for Engineers and Scientists | S. S. Rao | Prentice Hall | 2000 | |
| Análisis Numérico y Visualización Gráfica con MATLAB [®] | S. Nakamura | Prentice Hall | 1997 | |

Il

Programa Analítico



| Numerical Analysis – 8 th Edition | R. Burden and D. | Thomson | 2005 | |
|--|------------------|-------------|------|--|
| | J. Faires | Brooks/Cole | | |
| Análisis Numérico con Aplicaciones | C. F. Gerald and | Pearson | 2000 | |
| Sexta Edición | P. O. Wheatley | Education | | |

HORARIO DE CLASES: Especificados por carrera en el ítem "EJES TEMÁTICOS ESTRUCTURANTES DE LA ASIGNATURA Y ESPECIFICACIÓN DE CONTENIDOS".

HORARIO Y LUGAR DE CONSULTAS:

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

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).

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.

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 continua 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 | |

| EX | AMENES FINALES | | |
|-----------------------|---|--|--|
| CARACTERÍSTICAS | MODALIDAD | | |
| Alumnos promocionados | Coloquio | | |
| Alumnos regulares | Examen escrito / Coloquio oral | | |
| Alumnos libres | Examen escrito / Coloquio oral (espectro mas amplio | | |
| | de temas) | | |

Firma Docente Responsable

Firma Secretario Académico