Ministerio de Cultura y Educación **(Programa del año 2023)**
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias
Departamento: Ingenieria de Procesos
Area: Procesos Químicos

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
Métodos Numéricos	ING.EN ALIMENTOS	OCD Nº 22/2022	2023	1° cuatrimestre

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
SABER, MARIANA INES	Prof. Responsable	JTP Exc	40 Hs
GRZONA, CLAUDIA BEATRIZ	Prof. Colaborador	P.Adj Exc	40 Hs
IRIARTE, MARIA ELENA	Prof. Colaborador	P.Asoc Exc	40 Hs
DEL POPOLO GRZONA, MARIANA	Auxiliar de Práctico	JTP Exc	40 Hs
VILLARROEL ROCHA, DIMAR	Auxiliar de Práctico	A.1ra Simp	10 Hs

III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	**Teóricas**	**Prácticas de Aula**	**Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.**	**Total**
5 Hs	2 Hs	3 Hs	Hs	5 Hs

Tipificación	Periodo
C - Teoria con prácticas de aula	1º Cuatrimestre

Duración			
Desde	**Hasta**	**Cantidad de Semanas**	**Cantidad de Horas**
13/03/2023	23/06/2023	15	75

IV - Fundamentación

Los problemas matemáticos complejos requieren de Métodos Numéricos para su resolución, debido a la dificultad que conlleva el cálculo mediante métodos analíticos tradicionales. Se define como Métodos Numéricos a la disciplina que describe, analiza y crea algoritmos numéricos que permite resolver problemas matemáticos en los que estén involucradas cantidades numéricas, mediante una solución numérica aproximada con un error asociado lo suficientemente pequeño.
En esta asignatura los estudiantes conocerán y aplicarán los fundamentos de los Métodos Numéricos para la resolución de problemas complejos de ingeniería mediante el uso de herramientas computacionales, empleando los resultados de aprendizaje de las Matemáticas del plan de estudio. La resolución de ecuaciones no lineales, sistemas de ecuaciones lineales y no lineales, ajuste de curvas e interpolación y resolución de ecuaciones diferenciales serán desarrollados con esta disciplina, aportando al futuro profesional herramientas y criterio para la resolución de problemas.

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

El objetivo principal de este curso es desarrollar en los estudiantes las habilidades para utilizar las herramientas fundamentales del análisis numérico requeridas para resolver problemas de Ingeniería en Alimentos.
Existen numerosos paquetes comerciales con métodos de resolución analítica y numérica de los problemas que se analizan en este curso. Es una actividad fundamental el uso del software MATLAB versión libre y el programa de código abierto OCTAVE para la resolución de problemas generales y del área de Ingeniería en Alimentos durante el transcurso del curso. En el desarrollo de cada uno de los temas los estudiantes deberán ser capaces de:
Resultados de Aprendizaje
En este espacio curricular se espera que los estudiantes puedan:
RA1: Escribir en lenguaje matemático problemas de ingeniería.
RA2: Transformar en algoritmos numéricos los problemas matemáticos.
RA3: Utilizar entornos de desarrollo para solucionar los algoritmos realizando una correcta interpretación de resultados.
RA4: Evaluar el método más adecuado y comparar resultados aplicando distintos algoritmos.

VI - Contenidos

Tema 1: Métodos numéricos y algoritmos. Aproximaciones y errores. Introducción a MATLAB
Aspectos básicos del cálculo numérico. Algoritmos numéricos. Características de un algoritmo. Errores y estabilidad en los Métodos Numéricos. Exactitud y precisión. Errores de redondeo. Propagación de errores. Introducción a MATLAB. El ambiente de trabajo. Asignaciones. Operaciones Matemáticas. Uso de funciones tipo “Built-In”. Gráficos. Programación en MATLAB. M Files. Scripts. Entrada y Salida de datos. Programación estructurada. Funciones.

Tema 2: Solución numérica de ecuaciones algebraicas no lineales
Solución de ecuaciones de una sola variable. Método de la bisección. Método de la Falsa Posición (Regula Falsi). Método de Newton. Método de la secante. Iteración de punto fijo. Orden de convergencia.

Tema 3: Solución de sistemas de ecuaciones lineales
Introducción. Métodos directos: Eliminación gaussiana. Estrategias de pivoteo. Peligros de los métodos de Eliminación. Técnicas para mejorar las soluciones. Descomposición LU. Sistemas tridiagonales. Análisis del error y condición del sistema. Normas de matrices y vectores. Numero de condición de una matriz. Métodos iterativos: Algoritmo de Jacobi. Método de Gauss- Seidel.

Tema 4: Métodos iterativos para sistemas no lineales
Introducción. Criterios de Convergencia. Teoría de punto fijo para sistemas de ecuaciones. El método de Newton Raphson n dimensional. Variaciones del Método de Newton Raphson. Métodos Cuasi Newton. Minimización de una función. Método del gradiente o del descenso más rápido.

Tema 5: Ajuste de curvas e Interpolación
Ajustes por mínimos cuadrados. Regresión lineal. Linearización. Regresión polinomial. Interpolación. Polinomio de interpolación de Newton. Polinomio de interpolación de Lagrange.

Tema 6: Aproximación de funciones. Ecuaciones diferenciales ordinarias. Problemas de valor inicial
Introducción. Existencia de soluciones. Aproximación de funciones. Aproximación por diferencias. Aproximaciones de la derivada de y(t). Aproximación a la integral de y(t). Integración de ODES. Introducción. Derivación de métodos explícitos. Derivación de métodos implícitos. Método predictor corrector. Métodos de Runge-Kutta.

Tema 7: Ecuaciones diferenciales Ordinarias. Problemas de valor de contorno
Introducción. El método de los residuos ponderados. Colocación. Método de los subdominios. Método de Galerkin. El método de los cuadrados mínimos. El método de los momentos. El método de las diferencias finitas. Método de Shooting.

VII - Plan de Trabajos Prácticos

Para las unidades temáticas 1 a 7 se han previsto actividades prácticas que los alumnos deberán desarrollar y entregar individualmente en forma digital. Se prevé también una presentación grupal y oral que deberá incluir desarrollo práctico y

fundamentos teóricos de las unidades temáticas 3, 4, 5, 6 y 7.

VIII - Regimen de Aprobación

A - METODOLOGÍA DE DICTADO DEL CURSO:
La metodología adoptada para el dictado de las clases es teórico-práctica. Los principales aspectos serán los siguientes:
- Se explicarán al comienzo de cada clase los conceptos esenciales de cada tema.
-Los docentes mostrarán a los alumnos la solución de problemas modelo que den lugar a la aplicación de los conceptos introducidos en clase y se entregarán instructivos de resolución de problemas tipo. Luego serán seleccionados otros problemas para resolución por parte de los alumnos de manera que posibiliten la ejercitación de los conceptos, y la resolución de los problemas que los incluyen.
- Se implementarán trabajos prácticos.
B - CONDICIONES PARA REGULARIZAR EL CURSO.
Condiciones para regularizar el curso:
• Asistencia al 80% de las actividades presenciales programadas.
• Aprobación del 100% de las evaluaciones teórico-prácticas, con una calificación de al menos 7 (siete) puntos.
• Exámenes parciales: 2 exámenes parciales más un trabajo de exposición oral.
• Los alumnos tendrán opción a 2 (dos) recuperatorios por cada parcial (Ord. CS 32/14)

Condiciones para promocionar el curso:
• Sólo podrán acceder a este régimen los alumnos que cumplan con las condiciones que estipula el régimen de correlatividades de la asignatura y obtengan un mínimo de 8 (puntos) en los exámenes parciales teórico-prácticos. El régimen de promoción se mantiene hasta la primera instancia de recuperación por cada parcial. La aprobación de la segunda instancia de recuperación (Ord. CS 32/14) no es condición suficiente para la promoción del curso.

C – RÉGIMEN DE APROBACIÓN CON EXÁMEN FINAL
Accederán al examen final en condiciones de alumno regular los que sean reconocidos en tal situación en la asignatura por sección alumnos. El examen final podrá ser oral u escrito, y podrá comprender cualquier contenido del programa analítico de la materia.
D – RÉGIMEN DE PROMOCIÓN SIN EXAMEN FINAL
Accederán al régimen de promoción sin examen final, aquellos estudiantes que obtengan la aprobación de la evaluación grupal, con calificación de al menos 8 (ocho) puntos y las de parciales y la recuperación en primera instancia con una calificación de las menos 8 (ocho) puntos. Una vez aprobadas todas las instancias de evaluación (prácticas, teóricas y presentación grupal), la nota final de la asignatura será el promedio de las calificaciones obtenidas en cada instancia.
E – RÉGIMEN DE APROBACIÓN PARA ESTUDIANTES LIBRES
Sólo podrán acceder a este régimen los alumnos que registraron su inscripción anual en el período establecido y aquellos que estén comprendidos en alguna de las siguientes opciones:
a. Los alumnos que se inscribieron en el curso como promocionales o regulares y no cumplieron con los requisitos estipulados en el programa.
b. Los alumnos no inscriptos para cursar, que cumplen con las correlativas requeridas para rendir el curso.
c. Los alumnos que han regularizado el curso, pero que no rindieron la asignatura en el plazo establecido.
Nota: También será de aplicación toda otra norma vigente para esta categoría de alumnos como la que exige haber regularizado al menos una asignatura de su carrera en el año académico en el que se inscribe para rendir (Ordenanza Rectoral Nº 11/83).
Características de las evaluaciones libres:
• El examen versará sobre la totalidad del último programa, contemplando los aspectos teóricos y prácticos del curso.
• El examen constará de una instancia referida a los Trabajos Prácticos previa al desarrollo de los aspectos teóricos, que se realizará el día fijado para el Examen Final.
• La modalidad del examen final podrá ser escrita u oral de acuerdo a como lo decida el tribunal evaluador.
• El alumno que pretenda rendir un examen libre deberá consultar previamente con el responsable de la asignatura. Este requisito es indispensable para programar las actividades de evaluación prácticas y teóricas.

IX - Bibliografía Básica

[1] Formato Digital
[2] Métodos numéricos para ingenieros. S.C. Chapra, R.P. Canale. 7° Ed. Mc GRaw Hill. 2015.

[3] Métodos numéricos para ingenieros. S.C. Chapra, R.P. Canale. 5° Ed. Mc GRaw Hill. 2007.
[4] Análisis Numérico. R. Burden, J:D. Faires, A. Burden. 10a.ed. Cengage Learning. 2017.
[5] Métodos Numéricos aplicados a la Ingeniería. A.N.Hurtado, F.C. Dominguez Sanchez. 4ª.ed.Grupo Editorial Patria. 2014
[6] Métodos numéricos Aplicados con Software. S. Nakamura 1° Ed. Prentice Hall. 1992
[7] Advanced Engineering Mathematics. E. Kreyszig, et al. 10th.ed. John Wiley & Sons INC. 2011
[8] An Introduction to Numerical Análysis. K. Atkinson. Second Edition. John Wiley &Sons. 1989.
[9] Solving ODEs with MATLAB. L. F. Shampine, I. Gladwell and S.Thompson. Cambridge University 2003.
[10] MATLAB Programming for Numerical Analysis.C. Perez Lopez. Apress. 2014.
[11] Introduction to Numerical Ordinary and Partial Differential Equations Using MATLAB. A. Stanoyevitch, Wiley-Interscience. 2005.

X - Bibliografia Complementaria

[1] Formato Digital
[2] Métodos Numéricos con MATLAB. J. H. Mathews, K. D. Fink. Prentice Hall. 2000.
[3] Numerical Methods in Scientific Computing. Volume I. G. Dahlquist and A. Bjorck. SIAM. 2008.
[4] Numerical Methods for Engineers and Scientists. Second Edition.Joe D. Hoffman Marcel Dekker.Inc.2001
[5] Formato Impreso
[6] Análisis Numérico con Aplicaciones, C. F. Gerald and P. O. Wheatley, Pearson Education
[7] Introduction to Chemical Engineering Computing. Bruce Finlayson. John Wiley & Sons. 2006.
[8] Partial Differential Equations with Numerical Methods. Stig Larsson, Vidar Thomé. Springer, 2009
[9] Numerical Methods in Scientific Computing. Volume II. G. Dahlquist and A. Bjorck. SIAM. 2009.

XI - Resumen de Objetivos

•Escribir matemáticamente problemas de ingeniería.
•Transformar en algoritmos numéricos los problemas matemáticos.
•Utilizar entornos de desarrollo para solucionar los algoritmos realizando una correcta interpretación de resultados.
•Evaluar el método más adecuado y comparar resultados aplicando distintos algoritmos.

XII - Resumen del Programa

Tema 1: Métodos Numéricos y Algoritmos. Aproximaciones y Errores. Introducción a MATLAB.
Tema 2: Solución numérica de ecuaciones algebraicas
Tema 3: Sistemas lineales
Tema 4: Métodos iterativos para sistemas no lineales
Tema 5: Ajuste de curvas e Interpolación
Tema 6: Ecuaciones diferenciales ordinarias. Problemas de valor inicial
Tema 7: Ecuaciones diferenciales Ordinarias. Problemas de valor de contorno

XIII - Imprevistos

Para el caso de medidas de fuerza que alteren sustancialmente la presencialidad en el dictado de la asignatura, se implementarán sistemas de dictado on-line sobre plataforma virtual de forma asincrónica para las teorías y sincrónica para las guías de trabajos prácticos y consultas.

XIV - Otros

Aprendizajes Previos:
• Conocer algoritmos, cálculo de error y uso adecuado de herramientas computacionales.
• Conocer funciones de una variable y conceptos de cálculo diferencial e integral.
• Comprender los fenómenos físicos, químicos, conservación de energía y de masa.
• Haber desarrollado criterios de medición estadística.

Detalles de horas de la Intensidad de la formación práctica.

Cantidad de horas de Teoría: 20 h
Cantidad de horas de Práctico Aula: 30 h
Cantidad de horas de Resolución Problemas Ingeniería con utilización de software específico: 20 h
Cantidad de horas de Diseño o Proyecto de Ingeniería con utilización de software específico:5 h

Aportes del curso al perfil de egreso:

1.1. Identificar, formular y resolver problemas (Nivel 2)
2.1 Utilizar y adoptar de manera efectiva las técnicas, instrumentos y herramientas de aplicación (Nivel 1).
2.4. Aplicar conocimientos de las ciencias básicas de la ingeniería y de las tecnologías básicas (Nivel 2).
2.6. Evaluar críticamente ordenes de magnitud y significación de resultados numéricos (Nivel 1).
3.1. Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo multidisciplinarios (Nivel 2).
3.2. Comunicarse con efectividad en forma escrita, oral y gráfica (Nivel 2).