



Resolución de Consejo Directivo 798 / 2023 - EXA -UNSa
EXP. 424/2023 EXA UNSA - PROGRAMA DE LA ASIGNATURA
PROGRAMACIÓN NUMÉRICA (TUP - PLAN 2011).- Aprobación
De: EXACTAS-Dirección de Docencia



Salta,
14/11/2023

"1983 – 2023 40 años de Democracia em Argentina"

VISTO: La presentación efectuada por el Dr. Ángel Rubén BARBERIS, solicitando la aprobación del Programa de la Asignatura "Programación Numérica", como así también del Régimen de Regularidad y Promoción para la carrera de Tecnicatura Universitaria en Programación (plan 2011) y;

CONSIDERANDO

Que, el citado Programa, el régimen de Regularidad y Promoción, todos ellos obrantes en las presentes actuaciones, cuentan con la opinión del Departamento de Informática y de la Comisión de Carrera de la Tecnicatura Universitaria en Programación.

Que, Comisión de Docencia e Investigación aconseja aprobar el Programa Analítico de la asignatura "Programación Numérica" y el Régimen de Regularidad y Promoción de la misma.

Que, el Consejo Directivo en su 16° Sesión Ordinaria realizada el día 27 de septiembre de 2023, aprueba por unanimidad, el despacho de Comisión de Docencia e Investigación.

Que, el Estatuto de la Universidad Nacional de Salta en el Art. 117 inciso 8, entre los deberes y atribuciones que le confiere al Consejo Directivo, incluye "aprobar los programas analíticos y la reglamentación sobre régimen de regularidad y promoción propuesta por los módulos académicos".

Por ello, y en uso de las atribuciones que le son propias;

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

RESUELVE:

ARTÍCULO 1°: Aprobar el Programa Analítico y el Régimen de Regularidad y Promoción de la Asignatura "Programación Numérica", para la carrera de la Tecnicatura Universitaria en Programación (plan 2011), que como Anexo forma parte de la presente resolución.

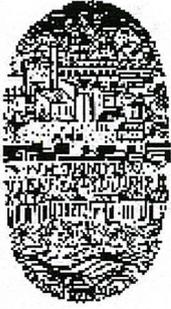
ARTÍCULO 2°: Notifíquese fehacientemente a la docente responsable de cátedra: Dr. Ángel Rubén BARBERIS. Hágase saber, con copia, al Departamento de Informática, a la Comisión de Carrera de la Tecnicatura Universitaria en Programación, a la Secretaría Académica e Investigación, a la Secretaría de Coordinación Institucional, a Vicedecanato, a la División Archivo y Digesto y al Departamento de Alumnos para su toma de razón, registro y demás efectos. Publíquese en la página web.

APDO/sbb

Esp. Alejandra Pacia del Olmo
Secretaría de Coordinación Institucional
Facultad de Ciencias Exactas - UNSa



Mag. GUSTAVO DANIEL GIL
DECANO
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa



Resolución de Consejo Directivo **798 / 2023 - EXA -UNSa**
 EXP. 424/2023 EXA UNSA - PROGRAMA DE LA ASIGNATURA
 PROGRAMACIÓN NUMÉRICA (TUP - PLAN 2011).- Aprobación
De: EXACTAS-Dirección de Docencia



Salta,
 14/11/2023

ANEXO – EXP: N° 424/2023-EXA UNSA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA Facultad de Ciencias Exactas Dpto. de Informática República Argentina		Programa de: Programación Numérica Presentado para su aprobación en fecha: 13 / 03 / 2023.	
Carrera: Tecnicatura Universitaria en Programación (2011) Carga Horaria: 120			
Hs. Semanales: 8 Año: Segundo Semestre: Segundo Carácter: Obligatoria			
Modalidad: Cuatrimestral Departamento: Informática Área: Algoritmos y Lenguajes			
Objetivos: Brindar a los alumnos los conocimientos necesarios y suficientes para abordar la teoría general del Análisis numéricos, formular algoritmos numéricos e implementarlos mediante herramientas adecuadas para la modelización matemática y la programación en computadoras digitales.			
Programa Sintético (propuesto): 1. Introducción a la Algorítmica y a la Programación. 2. Teoría del Error Numérico. 3. Resolución de Ecuaciones no Lineales. 4. Raíces de Polinomios. 5. Sistemas de Ecuaciones Lineales. 6. Aproximación de Funciones. 7. Funciones Empíricas. 8. Diferenciación Numérica. 9. Integración Numérica. 10. Resolución Numérica de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias. 11. Resolución de Ecuaciones en Diferencias.		Contenidos Mínimos (Res.CS.N° 596/2011): 1. Introducción a la algorítmica y a la programación. 2. Estrategias de diseño de algoritmos. 3. Verificación de Algoritmos. 4. Algoritmos numéricos y propagación del error. 5. Resolución de Ecuaciones No Lineales. 6. Raíces de Polinomios. 7. Sistemas Lineales. 8. Aproximación de Funciones. 9. Funciones Empíricas. 10. Diferenciación e Integración Numérica. 11. Ecuaciones en Diferencias. 12. Resolución de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias.	
Correlativas (Res.CS.N° 596/2011)			
Para Cursar		Para Rendir	
Aprobada		Regularizada	Aprobada
Elementos de Programación Matemática para Informática			Análisis Matemático I ALGA Programación
Profesor Responsable: Dr. Ángel Rubén Barberis			
Plantel Docente: Dr. Ángel Rubén Barberis, Lic. Carlos Nocera			
Rige a partir del año: 2023			
Aprobado por Res.: Sustituye al aprobado por Res.: D-Exa. N° 236 /2016			
Fecha: Homologada: Res.CD-Exa. N° 360/2016			



Salta,
14/11/2023

Programa Analítico

1. Lineamientos Generales

La materia se encuentra dentro del conjunto de asignaturas del ciclo básico, luego del cursado de Álgebra Lineal y Análisis Matemático I, donde el alumno ya ha adquirido conocimiento de los temas esenciales de la matemática que serán de aplicación en la resolución de problemas de la ingeniería. En esta oportunidad se retoman la mayoría de estos temas para ser abordados desde la perspectiva de los métodos numéricos. Así, el alumno adquirirá las capacidades para analizar alternativas de soluciones aproximadas a problemas numéricos, y podrá expresar estas soluciones a través de herramientas informáticas que permiten la automatización de los cálculos.

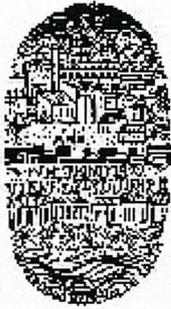
El desarrollo de la asignatura permitirá, además de la adquisición de los conocimientos específicos de cada método, que el alumno tome conciencia de la importancia de conocer los fundamentos y justificaciones en los que se sustentan estos métodos, permitiéndoles comprender las limitaciones y marco de aplicación de los mismos.

La estrategia de enseñanza a utilizar permite ilustrar las aplicaciones prácticas con ejemplos en donde se manifiesta la relación entre el problema matemático y la solución de un problema de ingeniería.

2. Fundamentación

El Cálculo Numérico es una disciplina de las Matemáticas que se encarga de estudiar, analizar, describir, y formular algoritmos numéricos para resolver problemas complejos mediante la reducción de éste a simples operaciones aritméticas, generalmente, a través de una serie de aproximaciones. En este contexto, la asignatura Programación Numérica contribuye al sustento de la matemática computacional, orientándose al estudio de los algoritmos numéricos que dan solución a numerosos problemas de la Ingeniería y de la Ciencias Básicas.

La adquisición de competencias relacionadas con el Cálculo Numérico resulta elemental en cualquier nivel del proceso de enseñanza y aprendizaje en áreas como las matemáticas, informáticas, e ingenierías. La asignatura pretende proporcionar a los alumnos las competencias básicas necesarias para que puedan usar la computadora como una herramienta de asistencia en las labores tanto académicas como profesionales y de investigación numérica. En un contexto más específico, la programación numérica como asignatura, proporciona al alumno de Informática un medio para adquirir más experiencia en la programación de algoritmos.



Salta,
14/11/2023

3. Objetivos

3.1 Objetivos Generales

El objetivo fundamental es brindar a los alumnos los conocimientos necesarios y suficientes para abordar la teoría general de los métodos numéricos, formular algoritmos e implementarlos mediante herramientas apropiadas para la modelización matemática y la programación en computadoras digitales.

3.2 Objetivos Específicos

La asignatura pretende:

Proporcionar una introducción general al Cálculo Numérico.

Lograr que los estudiantes aprehendan los conceptos relacionados con las técnicas numéricas para una adecuada resolución de problemas matemáticos - ingenieriles complejos.

Proporcionar una formación práctica adecuada en un lenguaje de programación moderno para una rápida implementación de los algoritmos numéricos.

Dotar al alumno de las capacidades suficientes para deducir esquemas numéricos básicos y plantear el algoritmo de solución.

4. Contenidos Temáticos

4.1 Programa Analítico

TEMA I: Introducción

El Análisis Numérico, Cálculo Numérico y los Métodos Numéricos. Conceptos. Áreas de Incumbencia.

Introducción a la Algorítmica y la programación. Estrategias de diseños de algoritmos. Verificación de Algoritmos. Algoritmos Numéricos. Orden de los Algoritmos.

TEMA II: Teoría del Error Numérico

Error Numérico: Conceptos y Clasificación. Errores absolutos, relativos y porcentuales. Criterios para la elección de un Representante. Cotas del Error de Representación y del Error Aritmético. Propagación del Error. Errores en las Operaciones. Gráfica de Procesos. Aritmética de Punto Flotante.



Salta,
14/11/2023

TEMA III: Resolución de Ecuaciones no Lineales

Métodos Cerrados: Bisección, Regula Falsi, Regula Falsi Modificada. Algoritmos. Métodos Abiertos: Iteración de Punto Fijo. Método de Newton. Condición de Fourier. Método de la Secante. Convergencia. Velocidad de Convergencia. Aceleración de la Convergencia de Aitken y Steffensen.

TEMA IV: Raíces de Polinomios

Teorema Fundamental del Álgebra y sus Consecuencias. Raíces enteras y racionales. Acotación de Raíces Reales. Métodos: de Newton, de Laguerre y de Lagrange. Separación de Raíces Reales: Sucesión y Teorema de Sturm.

TEMA V: Sistemas de Ecuaciones Lineales

Tipos y Orígenes del Problema. Métodos Directos: Teorema de Descomposición LU. Eliminación Gaussiana. Estrategias de Pivoteos. Método de Jordan. Métodos de Crout y Cholesky. Número de Operaciones. Normas de Vectores y Matrices, Propiedades. Condición de un Sistema Lineal. Error de Redondeo en la Eliminación Gaussiana. Mejoramiento Iterativo. Métodos Indirectos: Convergencia. Métodos de Jacobi, Gauss Seidel y de Relajamiento.

TEMA VI: Aproximación de Funciones

Handwritten: *Polinomio*

Criterios de Aproximación. Aproximación por Colocación: Vandermonde, Lagrange. Forma Matricial. Newton. Error en la Aproximación por Colocación. Tablas de Diferencias y de Diferencias Divididas. Polinomios Osculadores. Fórmula generalizada de Newton. La Diferencia Dividida como Función de sus Parámetros. Error en la Aproximación. Aproximación por Mínimos Cuadrados. Polinomios Ortogonales. Existencia de Sistemas Ortogonales: Propiedades. Polinomios de Legendre, Laguerre. Hermite y Tchebychef. Determinación de Coeficientes en la Aproximación.

TEMA VII: Funciones Empíricas

Handwritten: *Polinomio*

Procesos del Problema. Distintos Tipos de Funciones Empíricas. Condiciones Necesarias y Condiciones Suficientes para la Existencia de una Relación Funcional. Transformación de Funciones no Lineales en Lineales. Determinación de Parámetros: Procedimiento de los Puntos Seleccionados. Métodos de los Desvíos. Métodos de los Mínimos Cuadrados para Polinomios y para Funciones Trascendentes. Linealización.

TEMA VIII: Diferenciación Numérica

Fórmulas basadas en la expresión de Newton – Lagrange. Fórmulas basadas en Diferencias Divididas. Error en la Diferenciación. Extrapolación de Richardson. Derivadas de Orden Superior.

TEMA IX: Integración Numérica



Salta,
14/11/2023

Las Fórmulas de Newton-Cotes. Fórmulas Simples y Compuestas de Integración Numérica: Trapecio, Simpson. Error en la Integración Numérica. Fórmulas Gaussianas: Determinación de Coeficientes. Error en la Aproximación. Cambio de Intervalo en la Aproximación. Aproximación Diferida al Límite de Richardson.

TEMA X: Resolución Numérica de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias

Teorema de Existencia y Unicidad. Solución numérica de problemas de valores iniciales de primer orden. El método de Euler. Error Local y Error Global de Discretización. Nociones sobre Consistencia, Estabilidad y Convergencia. Método de Taylor. Método de Runge Kutta. Métodos Multipaso. Métodos Predictor – Corrector.

TEMA XI: Resolución de Ecuaciones en Diferencias

Definiciones Generales. Ecuaciones Homogéneas. Polinomio Característico. Ecuaciones No Homogéneas.

4.2 Programa de Trabajos Prácticos

Se consideran 15 semanas. Dos clases prácticas por semana de 2 horas.

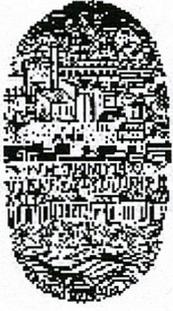
TP N°	Temas	Cant. Clases planificadas
1	Introducción	1
2	Errores en Análisis Numérico.	3
3	Resolución de Ecuaciones No Lineales	3
4	Raíces de Polinomios	3
5	Sistemas de Ecuaciones Lineales	5
6	Aproximación de Funciones	3
7	Funciones Empíricas	2
8	Diferenciación Numérica	1
9	Integración Numérica	2
10	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	2
11	Ecuaciones en diferencias	1

De las 30 clases, se utilizarán 4 para las evaluaciones de los parciales (2) y recuperatorios (2).

4.3 Bibliografías Básicas

Burden, R. y Faires, D.; Análisis Numérico.

Demidovich, B. P.; Cálculo Numérico Fundamental.



Salta,
14/11/2023

- Demidovich, B. P.; Métodos Numéricos de Análisis.
- Kinkaid, D.; Análisis Numérico, las Matemáticas del Cálculo Científico.
- Cheney, W. y Kinkaid, D.; Numerical Mathematics and Computing.
- Nakamura, S.; Métodos Numéricos Aplicados con Software.
- Nieves, A.; Métodos Numéricos aplicados a la Ingeniería.
- Chapra, S. C. y Canale, R. P.; Métodos Numéricos para Ingenieros.
- Gavete, L. y Michavila, F.; Programación y Cálculo Numérico.
- Conte, S. D.; Análisis Numérico.
- Gastinel, N.; Análisis Numérico Lineal.
- Forsythe, G. E.; Solución mediante computadoras de sistemas lineales.

4.4 Bibliografías de Consultas

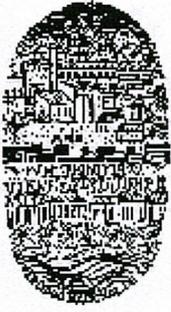
- Ralston, A.; Introducción al Análisis Numérico.
- Carnahan, R.; Cálculo Numérico.
- Hamming, R.; Numerical methods for scientists and engineering.
- Cohen, A. M.; Análisis Numérico.

5. Metodología y descripción de las Actividades teóricas y prácticas

5.1 Metodología de la Enseñanza

El cursado de la asignatura es cuatrimestral, con 8 horas reloj por semana, de los cuales, 4 horas corresponden al dictado de clases teóricas y 4 horas para las clases prácticas.

La metodología a utilizar tanto en las clases teóricas como prácticas es la relacionada con el Aprendizaje Colaborativo. En la era de la información, no sólo importa la disponibilidad de la información y el conocimiento, sino el conjunto de nuevas tecnologías que posibilitan que alumnos organizados en grupos puedan constituirse como "seres" evolutivos con capacidad de adaptación. Desde esta perspectiva el aprendizaje colaborativo, genera nuevos escenarios educativos en el que, tanto el docente como los alumnos, inmerso en el proceso de enseñanza-aprendizaje, canalizan sus esfuerzos en un intercambio y participación continua. Se plantearán, por un lado, trabajos prácticos de diferentes grados de dificultad (conforme se vaya avanzado con el desarrollo de los contenidos de la materia), que han de suponer un reto, un desafío que incite a su resolución y propicie la transferencia del aprendizaje; y por el otro, estimulaciones



Resolución de Consejo Directivo **798 / 2023 - EXA -UNSa**
EXP. 424/2023 EXA UNSA - PROGRAMA DE LA ASIGNATURA
PROGRAMACIÓN NUMÉRICA (TUP - PLAN 2011).- Aprobación
De: EXACTAS-Dirección de Docencia



Salta,
14/11/2023

cognitivas mediante materiales que entrenen al alumno en las operaciones básicas de las herramientas informáticas para el modelado y la programación. Todos ellos, con el objeto de propiciar un aprendizaje por descubrimiento, que favorece el desarrollo mental, colocan en primer plano las destrezas de investigación del alumno, y al mismo tiempo en que se ejercita, adquiere la capacidad para resolver problemas.

5.2 Descripción de Actividades Teóricas y Prácticas

La asignatura se impartirá en dos clases de 4 horas por semana, de los cuales, las primeras dos horas corresponderá a teoría y las dos restantes a clases prácticas.

Durante las clases teóricas, el docente interactuará con los alumnos para: 1) exponer nuevos temas, 2) recomendar buenos hábitos de programación, 3) Inducir al uso de herramientas informáticas para el modelado, 4) Responder inquietudes según los temas de revisión y, 5) identificar dificultades en el aprendizaje.

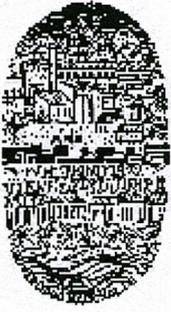
Las clases prácticas se llevarán a cabo esencialmente en aulas. Se aplicará los principios de una metodología Ágil para el desarrollo de Software Numérico. En dichas clases, los alumnos se abocarán al desarrollo de los trabajos prácticos, el cual, será desarrollado exclusivamente en grupo con asistencia personalizada del docente. Esto permitirá a la cátedra llevar un control adecuado sobre el cumplimiento de las expectativas de logros alcanzado por cada alumno.

En todos los casos, se buscará que el alumno estudie y conceptualice los contenidos temáticos de la asignatura durante el desarrollo de las clases, tanto teóricas como prácticas, procurando que los estudiantes no requirieran demasiado tiempo adicional para el aprendizaje. Será importante la asistencia de los alumnos a todas las clases impartidas.

6. Recursos Didácticos

Materiales educativos digitales con problemas de conceptualización.

Materiales educativos para la exposición: pizarrón, proyector multimedia, computador y presentación multimedia. Plataforma de administración de contenidos virtuales.



Resolución de Consejo Directivo **798 / 2023 - EXA -UNSa**
EXP. 424/2023 EXA UNSA - PROGRAMA DE LA ASIGNATURA
PROGRAMACIÓN NUMÉRICA (TUP - PLAN 2011).- Aprobación
De: **EXACTAS-Dirección de Docencia**



Salta,
14/11/2023

7. Sistema de Evaluación y Promoción

7.1 Régimen de Regularización

Para regularizar la asignatura, el alumno debe:

Aprobar cada uno de los dos exámenes parciales o sus respectivas recuperaciones de carácter práctico, con una nota mayor o igual a 60/100.

Tener el 80 % de asistencia a clases prácticas.

7.2 Régimen de Aprobación

Para aprobar la asignatura, el alumno deberá rendir y aprobar un examen final de carácter teórico-práctico. Para aprobar el examen, el alumno deberá resolver correctamente el 60% o más de los ejercicios propuestos. La resolución correcta del 60 % de los ejercicios propuestos equivale a 4 (cuatro), siendo esta última, la nota mínima de aprobación

Esp. Alejandra Pacia del Olmo
Secretaría de Coordinación Institucional
Facultad de Ciencias Exactas - UNSa



Mag. GUSTAVO DANIEL GIL
DECANO
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa