

PLANIFICACIÓN 2018

## Geometría Computacional

### INFORMACIÓN GENERAL

<b>Carrera</b>	<b>Docente Responsable</b>	
Ingeniería en Informática	Nestor Alberto Calvo	
<b>Departamento</b>	<b>Carga Horaria</b>	
Informática	<b>Carga Horaria Cuatrimestral</b>	<b>60 hs</b>
<b>Plan de Estudios</b>	<i>TEORÍA</i>	30 hs
Plan 2006	<i>PRÁCTICA</i>	
<b>Carácter</b>	Formación Experimental	10 hs
Cuatrimestral	Resolución de Problemas	0 hs
<b>Equipo Docente</b>	Resolución de Problemas de Ingeniería	10 hs
Nestor Alberto Calvo	Proyectos y diseños de procesos	10 hs
	<i>CONSULTAS Y OTRAS ACTIVIDADES</i>	0 hs
<b>SITIO WEB DE LA ASIGNATURA</b>	<i>EVALUACIONES</i>	0 hs

<http://e-fich.unl.edu.ar/moodle/course/view.php?id=178>

### CONTENIDOS MÍNIMOS DE LA ASIGNATURA

Algoritmos geométricos ejemplares: Análisis de costo computacional, robustez y tratamiento de casos patológicos, aspectos importantes en la implementación. Aplicaciones a la computación gráfica, robótica, sistemas de información geográfica (GIS), diseño y fabricación asistidas por computadora (CAD-CAM), generación de mallas, etc.

### OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

Se pretende dotar al alumno de las competencias necesarias para analizar y diseñar algoritmos eficientes y robustos para la resolución de problemas que pueden plantearse en términos geométricos. La presentación se hará a través de una serie de algoritmos ejemplares, seleccionados para entender los conceptos generales. Se estudiará la eficiencia y robustez de los algoritmos y los métodos para abordar los casos patológicos. El objetivo primario es que el alumno aprenda a razonar con la lógica particular de éste tipo de algoritmos.

### CONOCIMIENTOS ESPECÍFICOS PREVIOS PARA CURSAR LA ASIGNATURA

Algoritmos y Estructuras de Datos. Programación en C/C++. Cálculo y Geometría Analítica.

### METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Sigue los lineamientos del libro: Computational Geometry: Algorithms and Applications, M. de Berg, O. Cheong, M. van Kreveld, and M. Overmars, Springer-Verlag, 3 ed. 2008.

Semanalmente habrá una clase de teoría y practicas que pueden consistir en análisis de literatura técnica y/o el desarrollo de software específico.

**PROGRAMA ANALÍTICO**

**Título:** Introducción

**Descripción/** Definición y alcances de la Geometría Computacional.

**Contenidos:**

Conceptos previos:

Series numéricas

Elementos de la Topología: Abierto, Espacio Topológico, Entorno, Frontera, Conectividad, Compacidad, Homeomorfismo, Variedades diferenciales.

Espacios y transformaciones: Vectorial, Afín, Proyectivo, Métricas. Coordenadas en símlices y funciones de forma.

Análisis Asintótico y Complejidad algorítmica: Cotas  $O$ ,  $o$ ,  $\Omega$ ,  $\omega$  y  $\Theta$ ; Análisis de recursiones y *Master Theorem*.

Dualidades: Grafos duales. Incidencia. Dualidad punto/linea: Dualidad Algebraica. Inversión circular – Polaridad. Dualidad Proyectiva y polaridad cónica.111

Definición y alcances de la Geometría Computacional

Conceptos previos:

Series numéricas

Elementos de la Topología: Abierto, Espacio Topológico, Entorno, Frontera, Conectividad, Compacidad, Homeomorfismo, Variedades diferenciales.

Espacios y transformaciones: Vectorial, Afín, Proyectivo, Métricas.

Coordenadas en símlices y funciones de forma.

Análisis Asintótico y Complejidad algorítmica: Cotas  $O$ ,  $o$ ,  $\Omega$ ,  $\omega$  y  $\Theta$ ; Análisis de recursiones y *Master Theorem*.

**Título:** Envoltorio Convexo en el plano

**Descripción/** Clasificación de polígonos: Simple/Autointerceptado. Convexo/Estrella/Visible desde el exterior. Monótono respecto a una línea.

**Contenidos:**

Definiciones equivalentes de Envoltorio Convexo.

Algoritmo  $O(n^3)$  trivial.

Algoritmos  $O(n \log(n))$ : Incremental: *Graham Scan*. *Divide and Conquer*. *Quick Hull*

Algoritmos *output-dependent*:  $O(nh)$ : *Gift Wrapping* y *Jarvis March*.  $O(n \log(h))$ : Algoritmo de Chan

Búsqueda en  $O(\log(n))$  de tangentes y *Bounding-Box* de polígonos convexos.

**Título:** Intersecciones de segmentos en el plano  
**Descripción/** Algoritmo de barrido plano y estructuras de datos asociadas: Cola de Eventos.  
**Contenidos:** Árboles Binarios Auto-Balanceados. Lista Doblemente Enlazada de aristas.

Operaciones Booleanas entre grafos (mallas) y regiones planas (GIS)

**Título:** Triangulación de Polígonos Simples  
**Descripción/** Problema del guardián de la galería de arte y triangulaciones. *Art Gallery*  
**Contenidos:** *Theorem*.

Partición de un polígono en piezas monótonas: Algoritmo de barrido.  
 Triangulación de polígonos monótonos en tiempo lineal.

Triangulación de polígonos con fronteras interiores, regiones planas con líneas sueltas y nubes de puntos aislados.

**Título:** Programación Lineal  
**Descripción/** Desmoldabilidad de poliedros y chapas estampadas.  
**Contenidos:** Intersección de semiplanos: Algoritmo *divide and conquer*.  
 Programación lineal: Algoritmo incremental. Justificación y *backwards analysis* para los Algoritmos Aleatorios: *Expected Time*. *Unbounded Linear Programs*. Programación lineal en muchas dimensiones  
 Problemas parecidos o *LP-type problems*: *Facility planning*, *Euclidean 1-center* o envoltorio esférico. Normales y mínimo casquete envolvente en la esfera unitaria.

**Título:** Ubicación de puntos  
**Descripción/** Bases de datos y el problema 1D.  
**Contenidos:** Búsqueda ortogonal.  
*Trees* y *Tries*: *kD Tree*. *Octree*. *BSP tree*.  
 Búsqueda en triangulaciones por funciones de forma.

**Título:** Diagrama de Voronoï y Triangulación Delaunay

**Descripción/** Definiciones y dualidad, propiedades.

**Contenidos:**

Algoritmo de Fortune: *lifting map* y *coastline*.

Triangulación incremental aleatoria.

Generación de puntos y mallas.

Algoritmos en 3D.

Algoritmos en muchas dimensiones.

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

**Título:** Computational Geometry: Algorithms and Applications

**Autores:** M. de Berg, O. Cheong, M. van Kreveld, and M. Overmars

**ISBN:** **Editorial:** Springer-Verlag

**Formato:**

**Selección de** No se ha especificado la selección de páginas.

**Páginas:**

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

No se ha carga bibliografía complementaria para esta asignatura.

### CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

**Actividad:** Introducción y Conceptos previos

**Semana:** 1

**Horas:** 4

**Tipo:** T

**Docentes a** Nestor Alberto Calvo

**Cargo:**

**Actividad:** Envoltorios Convexos

**Semana:** 2

**Horas:** 3

**Tipo:** T

**Docentes a** Nestor Alberto Calvo

**Cargo:**

**Actividad:** Envoltorios Convexos

**Semana:** 2

**Horas:** 1

**Tipo:** PL

**Docentes a** Nestor Alberto Calvo

**Cargo:**

**Observaciones:** Laboratorio de Informática

---

**Actividad:** Envoltorios Convexos  
**Semana:** 3  
**Horas:** 3  
**Tipo:** T  
**Docentes a** Nestor Alberto Calvo  
**Cargo:**

---

**Actividad:** Envoltorios Convexos  
**Semana:** 3  
**Horas:** 1  
**Tipo:** PL  
**Docentes a** Nestor Alberto Calvo  
**Cargo:**  
**Observaciones:** Laboratorio de Informática

---

**Actividad:** Intersección de segmentos en el plano  
**Semana:** 4  
**Horas:** 2  
**Tipo:** T  
**Docentes a** Nestor Alberto Calvo  
**Cargo:**

---

**Actividad:** Intersecciones de segmentos en el plano  
**Semana:** 4  
**Horas:** 1  
**Tipo:** PL  
**Docentes a** Nestor Alberto Calvo  
**Cargo:**  
**Observaciones:** Laboratorio de Informática

---

**Actividad:** Intersecciones de segmentos en el plano  
**Semana:** 4  
**Horas:** 1  
**Tipo:** PI  
**Docentes a** Nestor Alberto Calvo  
**Cargo:**  
**Observaciones:** Laboratorio de Informática

---

**Actividad:** Triangulación de polígonos simples  
**Semana:** 5  
**Horas:** 2  
**Tipo:** T  
**Docentes a** Nestor Alberto Calvo  
**Cargo:**

---

**Actividad:** Triangulación de Polígonos Simples  
**Semana:** 5  
**Horas:** 1  
**Tipo:** PL  
**Docentes a** Nestor Alberto Calvo  
**Cargo:**  
**Observaciones:** Laboratorio de Informática

---

**Actividad:** Triangulación de Polígonos Simples  
**Semana:** 5  
**Horas:** 1  
**Tipo:** PI  
**Docentes a** Nestor Alberto Calvo  
**Cargo:**  
**Observaciones:** Laboratorio de Informática

---

**Actividad:** Triangulación de polígonos simples  
**Semana:** 6  
**Horas:** 2  
**Tipo:** T  
**Docentes a** Nestor Alberto Calvo  
**Cargo:**

---

**Actividad:** Triangulación de Polígonos Simples  
**Semana:** 6  
**Horas:** 1  
**Tipo:** PL  
**Docentes a** Nestor Alberto Calvo  
**Cargo:**  
**Observaciones:** Laboratorio de Informática

---

**Actividad:** Triangulación de Polígonos Simples  
**Semana:** 6  
**Horas:** 1  
**Tipo:** PI  
**Docentes a** Nestor Alberto Calvo  
**Cargo:**

**Observaciones:** Laboratorio de Informática

---

**Actividad:** Programación Lineal  
**Semana:** 7  
**Horas:** 2  
**Tipo:** T  
**Docentes a Cargo:** Nestor Alberto Calvo

---

**Actividad:** Programación Lineal  
**Semana:** 7  
**Horas:** 1  
**Tipo:** PL  
**Docentes a Cargo:** Nestor Alberto Calvo  
**Observaciones:** Laboratorio de Informática

---

**Actividad:** Programación Lineal  
**Semana:** 7  
**Horas:** 1  
**Tipo:** PI  
**Docentes a Cargo:** Nestor Alberto Calvo  
**Observaciones:** Laboratorio de Informática

---

**Actividad:** Programación Lineal  
**Semana:** 8  
**Horas:** 2  
**Tipo:** T  
**Docentes a Cargo:** Nestor Alberto Calvo

---

**Actividad:** Programación Lineal  
**Semana:** 8  
**Horas:** 1  
**Tipo:** PL  
**Docentes a Cargo:** Nestor Alberto Calvo  
**Observaciones:** Laboratorio de Informática

---

**Actividad:** Programación Lineal  
**Semana:** 8  
**Horas:** 1  
**Tipo:** PI  
**Docentes a** Nestor Alberto Calvo  
**Cargo:**  
**Observaciones:** Laboratorio de Informática

**Actividad:** Ubicación de puntos (Arboles)  
**Semana:** 9  
**Horas:** 2  
**Tipo:** T  
**Docentes a** Nestor Alberto Calvo  
**Cargo:**

**Actividad:** Ubicación de puntos (Arboles)  
**Semana:** 9  
**Horas:** 1  
**Tipo:** PL  
**Docentes a** Nestor Alberto Calvo  
**Cargo:**  
**Observaciones:** Laboratorio de Informática

**Actividad:** Ubicación de puntos (Arboles)  
**Semana:** 9  
**Horas:** 1  
**Tipo:** PI  
**Docentes a** Nestor Alberto Calvo  
**Cargo:**  
**Observaciones:** Laboratorio de Informática

**Actividad:** Ubicación de puntos  
**Semana:** 10  
**Horas:** 2  
**Tipo:** T  
**Docentes a** Nestor Alberto Calvo  
**Cargo:**

**Actividad:** Ubicación de puntos  
**Semana:** 10  
**Horas:** 1  
**Tipo:** PL  
**Docentes a** Nestor Alberto Calvo  
**Cargo:**



**Observaciones:** Laboratorio de Informática

---

**Actividad:** Ubicación de puntos

**Semana:** 10

**Horas:** 1

**Tipo:** P/D

**Docentes a** Nestor Alberto Calvo

**Cargo:**

**Observaciones:** Laboratorio de Informática

---

**Actividad:** Diagrama de Voronoï

**Semana:** 11

**Horas:** 2

**Tipo:** T

**Docentes a** Nestor Alberto Calvo

**Cargo:**

---

**Actividad:** Diagrama de Voronoï

**Semana:** 11

**Horas:** 1

**Tipo:** PL

**Docentes a** Nestor Alberto Calvo

**Cargo:**

**Observaciones:** Laboratorio de Informática

---

**Actividad:** Diagrama de Voronoï

**Semana:** 11

**Horas:** 1

**Tipo:** P/D

**Docentes a** Nestor Alberto Calvo

**Cargo:**

**Observaciones:** Laboratorio de Informática

---

**Actividad:** Dualidad

**Semana:** 12

**Horas:** 2

**Tipo:** T

**Docentes a** Nestor Alberto Calvo

**Cargo:**

---

**Actividad:** Dualidad  
**Semana:** 12  
**Horas:** 2  
**Tipo:** P/D  
**Docentes a** Nestor Alberto Calvo  
**Cargo:**  
**Observaciones:** Laboratorio de Informática

---

**Actividad:** Triangulación Delaunay  
**Semana:** 13  
**Horas:** 2  
**Tipo:** T  
**Docentes a** Nestor Alberto Calvo  
**Cargo:**

---

**Actividad:** Triangulación Delaunay  
**Semana:** 13  
**Horas:** 2  
**Tipo:** P/D  
**Docentes a** Nestor Alberto Calvo  
**Cargo:**  
**Observaciones:** Laboratorio de Informática

---

**Actividad:** Apoyo y Evaluación de Prácticas  
**Semana:** 14  
**Horas:** 2  
**Tipo:** PI  
**Docentes a** Nestor Alberto Calvo  
**Cargo:**  
**Observaciones:** Laboratorio de Informática

---

**Actividad:** Apoyo y Evaluación de Prácticas  
**Semana:** 14  
**Horas:** 2  
**Tipo:** P/D  
**Docentes a** Nestor Alberto Calvo  
**Cargo:**  
**Observaciones:** Laboratorio de Informática

---

**Actividad:** Apoyo y Evaluación de Prácticas  
**Semana:** 15  
**Horas:** 2  
**Tipo:** PI  
**Docentes a** Nestor Alberto Calvo  
**Cargo:**  
**Observaciones:** Laboratorio de Informática

---

**Actividad:** Apoyo y Evaluación de Prácticas  
**Semana:** 15  
**Horas:** 2  
**Tipo:** P/D  
**Docentes a** Nestor Alberto Calvo  
**Cargo:**  
**Observaciones:** Laboratorio de Informática

---

### REQUERIMIENTOS DE LA ASIGNATURA

Detallar cuanto sea necesario para que los alumnos no tengan dudas sobre cada uno de estos requerimientos:

**Para Regularizar:** Actividades Prácticas aprobadas antes de finalizar el cuatrimestre.  
Las prácticas se pueden realizar en conjunto pero la calificación surge de un coloquio individual donde se evalúa la comprensión de los métodos utilizados.

---

**Para Promocionar:** Aprobar además un coloquio integrador de las prácticas realizadas y los conceptos de teoría subyacentes.  
Entregar y defender un proyecto final libre, teórico o práctico, con un tema previamente consensuado con la cátedra. Puede realizarse en grupo con las mismas condiciones que el resto de las prácticas.

---

### EXAMEN FINAL

**Para Alumnos Regulares:** Coloquio integrador de todas las prácticas realizadas y los conceptos de teoría subyacentes.

---

**Para Alumnos Libres:** 7 o más días antes de la fecha de examen: Entrega de prácticas adeudadas o no aprobadas y del proyecto final.

**En la fecha y horario del examen:** Coloquio integrador de las todas las prácticas realizadas y los conceptos de teoría subyacentes.

EVALUACIONES

COLOQUIOS

**Fecha:** 19-06-2018      **Título:** Coloquio Final

**Temas /** Todos los temas.  
**Descripción:**

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

No se ha ingresado información complementaria para esta asignatura