

---

**Nombre de la unidad curricular:** Álgebra computacional

---

**Licenciaturas:** Matemática

---

**Frecuencia y semestre de la formación al que pertenece:** Curso avanzado optativo subárea álgebra

---

**Créditos asignados:** 12 - Área A, A6

---

**Nombre del/la docente responsable:** Alvaro Rittatore

---

**Requisitos previos:** 12 créditos intermedios o avanzados en subárea álgebra

---

**Ejemplos de unidades curriculares de Facultad de Ciencias u otros que aportan dichos conocimientos:** Anillos y módulos  
Grupos y Teoría de Galois  
Álgebra conmutativa

---

**Conocimientos adicionales sugeridos:**

Conocimiento de teoría de anillos es aconsejable

---

**Objetivos de la unidad curricular:**

**a) Herramientas, conceptos y habilidades que se pretenden desarrollar**

El objetivo del curso es introducir temas básicos del álgebra conmutativa y de la geometría

algebraica, a través de la perspectiva del álgebra computacional.

## **b) En el marco del plan de estudios**

### **Temario sintético de la unidad curricular:**

Variedades algebraicas afines: definición y propiedades básicas.

El problema de la división en polinomios de varias y variables.

Bases de Grobner: Teorema de la base de Hilbert. Bases de Gröbner y generación finita de ideales.

El algoritmo de Buchberger y algunas variantes del mismo

Resolución de problemas geométricos usando bases de Gröbner.

Conceptos básicos de la geometría algebraica afín.

La descomposición primaria de ideales y su uso en cálculos explícitos de geometría.

Teoría de eliminación.

### **Temario desarrollado:**

1. Repaso de anillos de polinomios. Topología de Zariski, sub variedades de  $k^n$  (variedades algebraicas afines). Parametrizaciones de variedades afines. Anillos, ideales, definiciones básicas, ideales primos y maximales. Polinomios en una variable. ( 4 clases )

2. Bases de Gröbner. Presentación de los problemas que motivan la construcción. Anillos graduados. Órdenes en los monomios de  $k[x_1, \dots, x_n]$ . Algoritmo de división en  $k[x_1, \dots, x_n]$ . Ideales monomiales, lema de Dickson. ( 4 clases )

3. Teorema de la base de Hilbert. Bases de Gröbner y generación finita de ideales. Bases de Gröbner propiedades. El algoritmo de Buchberger. Bases de Gröbner minimales y reducidas. ( 4 clases )

4. Primeras aplicaciones de bases de Gröbner. Pertenencia a ideales. Resolución de ecuaciones polinomiales. Descripción del ideal asociado a una subvariedad de  $k^n$  descrita paramétricamente. ( 3 clases )

5. Mejoras al algoritmo de Buchberger. ( 1 clase )

6. Conceptos básicos de la geometría algebraica afín. Nullstellensatz débil. Anillos noetherianos, anillos artinianos. Suma, intersección y producto de ideales, su interpretación geométrica. Ideales radicales, radical de Jacobson. Ideales primarios, Nullstellenstaz fuerte. La correspondencia ideales?variedades. ( 4 clases )

7. Descomposicion primaria. Descomposici?on de variedades en componentes irreducibles. Producto tensorial. Producto de variedades afines. Morfismos entre variedades afines. ( 3 clases )

8. Teoría de la eliminación. Teoremas de eliminación y extensión. Geometria de la eliminación. Implicitación. Puntos singulares. Factorización única y resultantes. resultantes y el teorema de extensión. ( 4 clases )

---

**a) Básica:**

Cox Little y O'Shea Ideals, Varieties and Algorithms. (13Pxx COXi) Es la base del curso se tratarán los capítulos 4, 1 y 2 más o menos en ese orden. Usaremos la última edición, accesible a través del portal Timbó.

**b) Complementaria:**

Cox Little y O'Shea Using Algebraic Geometry. (14-01 COXu) Sólo lo puse como referencia, es en algún sentido la continuación del libro anterior.

Eisenbud, D Commutative algebra with a view toward algebraic geometry. Contiene casi todos los temas del curso, pero asume conocimientos de álgebra conmutativa, y no hace énfasis en los aspectos algorítmicos.

---

**Modalidad cursada:** 2 clases teóricas y una práctica semanal. En principio, presencial (dependiendo de la situación sanitaria)

---

**Metodología de enseñanza:** Además del estudio de los problemas desde el punto de vista teórico-práctico, se tratará de ver implementar los algoritmos vistos en clase.

---

**Duración en semanas:** 15

---

**Carga horaria total:** 67

---

**Carga horaria detallada:**

**a) Horas aula de clases teóricas:** 45

**b) Horas aulas de clases prácticas:** 22

**c) Horas de seminarios:**

**d) Horas de talleres:**

**e) Horas de salida de campo:**

**f) Horas sugeridas de estudio domiciliario durante el período de clase:** 113

---

**Sistema de APROBACIÓN final**

**Tiene examen final:** Si

**Se exonera el examen final:** No

**Nota de exoneración (del 3 al 12):**

**Sistema de GANANCIA**

**a) Características de las evaluaciones:**

Entrega de ejercicios y 2 parciales para aprobación del curso.

Examen escrito + oral.

El escrito se podrá exonerar (según rendimiento en los parciales de aprobación)

**b) Porcentaje de asistencia requerido para ganar la unidad curricular:** 0

**c) Puntaje mínimo individual de cada evaluación y total:** 40/ 100 para curso.

**d) Modo de devolución o corrección de pruebas:**

**COMENTARIOS o ACLARACIONES:**

---

Iguá 4225 esq. Mataojo • 11.400 Montevideo – Uruguay  
Tel. (598) 2525 0378 • (598) 2522 947 • (598) 2525 8618 al 23 ext. 7 110 y 7 168 • Fax (598)  
2525 8617