

---

Programa de  
**Estructuras Algebraicas II**



Código/s: 3.14.1

---

**Identificación y características de la Actividad Curricular**

Carrera/s:	Licenciatura Matematica		
Plan de Estudios:	2002	Caracter:	Obligatoria
Bloque:	Area:		
Regimen de cursado:	Cuatrimestral		
Cuatrimestre:	5º [LM]		
Carga horaria:	105 hs. / 7 hs. semanales	Formato curricular:	Asignatura
Escuela:	Ciencias Exactas	Departamento:	Matemática
Docente responsable:	OVANDO, Gabriela		

**Programa Sintético**

Extensiones de cuerpos. Elementos de la teoría de Galois. Formas cuadráticas sobre un cuerpo. Teoría de anillos y módulos. Tensores.

**Asignaturas Relacionadas**

Previas:	2.10.2 - Estructuras Algebraicas I
Simultaneas Recomendadas:	
Posteriores:	4.19 - Taller de Tesina, 4.25.2 - Métodos Matemáticos

---

Firma Profesor

---

Fecha

---

Firma Aprob. Escuela

---

Fecha

Con el aval del Consejo Asesor:

## Características generales

La asignatura está ubicada en el primer cuatrimestre de tercer año. En ella se completa la formación algebraica de la carrera, ofreciendo una mayor solidez y profundización en el uso del álgebra.

Con esta asignatura se revisten y completan las principales y básicas estructuras algebraicas cuya aplicación se da tanto en el campo propiamente algebraico como en el análisis, la geometría, etc. Estas estructuras son las de módulos, la cual generaliza la noción de espacio vectorial, introducida en la asignatura Álgebra Lineal (2do año) y una introducción a la teoría de Galois. Ambos tópicos requieren conceptos vistos con anterioridad como son Grupos y Anillos. Esta asignatura además de introducir y aportar nuevos conceptos, generaliza e integra nociones ya vistas, aportando nuevas perspectivas en las definiciones y aplicaciones.

El enfoque es teórico-práctico. Las estrategias metodológicas comprenden el análisis, la síntesis, conceptualización, abstracción, deducción, y generalización.

Como técnicas se emplean la resolución de problemas tanto individual como en grupo, cálculos, exposición oral, discusión y desarrollo de clases en pizarra.

## Objetivos

El alumno deberá demostrar solidez en relación a los conceptos algebraicos relativos a

- teoría general de módulos (definición, homomorfismos, submódulos, módulos libres, inyectivos y proyectivos);
- sucesiones de módulos;
- Hom y dualidad;
- tensores y álgebras;
- introducción a la teoría de Galois (extensiones, separabilidad, campos de descomposición).

Se requiere que el alumno:

- distinga los conceptos fundamentales de los secundarios
- los aplique a la resolución de problemas
- los interrelacione e integre al finalizar el curso;
- recurra y alcance grados de abstracción y síntesis, generalización, deducción;
- reconozca en asignaturas anteriores conceptos ya introducidos y los recontextualice.

Como competencias a lograr

- claridad, tanto escrita como oral;
- exactitud
- adecuado manejo de la terminología y notaciones específicas;
- madurez en la aplicación de los conceptos.

## Contenido Temático

### Unidad 1. Módulos

1.1 Módulos. Generalidades: Módulos y homomorfismos. Submódulos, submódulo generado, cociente de módulos, teoremas de isomorfismo de módulos. Producto directo y suma directa de módulos.

1.2 Sucesiones exactas. Sucesión exacta corta, lema de los cinco. Equivalencia de sucesiones. Sucesión exacta que se parte.

1.3 Módulos libres y espacios vectoriales. Condiciones equivalentes de módulo libre. Independencia lineal y bases. Propiedad de dimensión invariante. Rango y dimensión.

1.4 Módulos proyectivos e inyectivos. Condiciones equivalentes, suma directa de módulos proyectivos e inyectivos. Grupo abeliano divisible.

1.5 Hom y dualidad. Estructura de grupo del Hom, homomorfismo canónico. Condiciones equivalentes a nivel del Hom para una sucesión exacta, para un módulo proyectivo, para un módulo inyectivo. Hom como módulo. Módulo dual. Base dual.

1.6 Producto tensorial. Propiedad universal, estructura de módulo del producto tensorial. Asociatividad del producto tensorial.

1.7 Álgebras. Subálgebra, álgebra ideal y homomorfismo de álgebras. Aplicación producto y aplicación unidad.

## Unidad 2. Introducción a la teoría de Galois

2.1 Extensiones de cuerpos. Subanillo generado y subcuerpo generado por un conjunto dado. Elementos algebraicos y trascendentes. Polinomio minimal de un elemento algebraico. Construcciones con regla y compás.

2.2 Cuerpos de descomposición. Existencia y unicidad de cuerpo de descomposición. Construcción.

2.3 Clausura algebraica de un cuerpo. Existencia y unicidad de una clausura algebraica de un cuerpo.

2.4 El teorema fundamental de la teoría de Galois. K-automorfismos. Grupo de Galois. Cuerpo fijo.

2.5 Extensiones normales. Definición, propiedades y caracterización por automorfismos.

2.6 Separabilidad. Definición y resultados principales relativos a polinomios. Extensiones de Galois.

## Modalidades de enseñanza-aprendizaje

Teóricas: exposición de la teoría del curso en pizarra, desarrollo de ejemplos y aplicaciones

Prácticas: Desarrollo de ejercicios individuales y grupales. Correcciones grupales.

## Actividades de Formación Práctica

Nº	Título	Descripción
1	Módulos, submódulos y homomorfismos	Ejercicios sobre el tema
2	Producto directo, módulo libre.	Ejercicios sobre el tema
3	Sucesiones exactas, módulos proyectivos e inyectivos.	Ejercicios sobre el tema
4	Hom y dualidad	Ejercicios sobre el tema
5	Producto tensorial y álgebras	Ejercicios sobre el tema
6	Extensiones de cuerpos	Ejercicios sobre el tema

7	Criterios de irreductibilidad, Construcciones con regla y compás, Cuerpos de descomposición.	Ejercicios sobre el tema
---	--	--------------------------

## Evaluación

Formas de evaluación: 2 evaluaciones parciales con duración de un módulo (7:30 a 10 hs), las cuales deben ser aprobadas con 6 o más para alcanzar la condición de regularidad.

Si una de las evaluaciones resulta no aprobada, el alumno tiene la posibilidad de "recuperar", esto es, repetir esta instancia. Esta posibilidad se ofrece sólo a quienes no hayan aprobado a lo más una de las evaluaciones parciales

Este sistema permite revisar los conceptos básicos así como un manejo mínimo de los conceptos a través de ejercicios prácticos y preguntas fundantes de la teoría. Estas evaluaciones parciales no están pensadas como parte de un examen final.

La aprobación de la materia se alcanza a partir de la realización de un examen teórico-práctico de la materia. El alumno debe demostrar el conocimiento de los conceptos y resultados relevantes así como su interrelación. Se trata de un examen integrador. Primero se realiza el examen práctico de 4 hs de duración. Una vez aprobado este, el alumno realiza el examen teórico, el cual suele ser oral.

La modalidad escrita y oral permite la evaluación de aptitudes personales, relativas al posicionamiento del alumno como expositor. Es un ejercicio que lo prepara para presentarse ante grupos y expresarse en un marco de elaboración y espontaneidad.

No se requieren trabajos extra para la aprobación.

No hay sistema de promoción.

Los aspectos más relevantes a tener en cuenta en la evaluación son:

claridad, tanto en la exposición de la teoría como la elaboración de los ejercicios prácticos; en su forma escrita y oral.

exactitud: en la obtención de resultados concretos;

adecuado manejo de la terminología y notaciones específicas;

Suficiencia de integración de los conceptos, coherencia y complementariedad.

La obtención de resultados originales no es un criterio de evaluación. Sin embargo se destaca como un paso superador que se refleja en una mejor calificación.

## Distribución de la carga horaria

### Presenciales

Teóricas		50 Hs.
Prácticas	Prácticas en gabinetes y/o laboratorios	0 Hs.
	Trabajo de campo	0 Hs.
	Resolución de Problemas y Ejercicios	0 Hs.
	Problemas abiertos vinculados a la profesión	50 Hs.
	Prácticas vinculadas a las TIC	0 Hs.
	Actividades de Proyecto y Diseño	0 Hs.
	Práctica Profesional Supervisada	0 Hs.
Evaluaciones		5 Hs.
	<b>Total</b>	<b>105 Hs.</b>

## Dedicadas por el alumno fuera de clase

Preparación Teórico-Práctica	100 Hs.
Elaboración y redacción de informes, trabajos, presentaciones, etc.	0 Hs.
<b>Total</b>	<b>100 Hs.</b>

## Bibliografía básica

Título	Autores	Editorial	Año	Ejem.
Algebra	T. Hungerford	Springer	1974	2
Abstract algebra	D. Dummit, R. Foote	John Wiley & Sons Inc.	2004	1
A course in Galois Theory	D. J. H. Garling	Cambridge University Press	1987	1

## Bibliografía complementaria

Título	Autores	Editorial	Año	Ejem.
Basi Algebra, Cornerstones Birkhäuser (2006)	A. Knapp	Birkhäuser	2006	1
Galois Theory	I. Stewart	Chapman Hall	2004	1

## Recursos web y otros recursos

Fibrón y tiza.

Guías y comentarios. material escrito elaborado por la docente responsable

Módulos,  
Módulos Libres,  
Notas Hom y dualidad,  
Tensores,  
Galois I,  
Anexo de Galois,  
Galois II.

Son complementarios o basados en las exposiciones teóricas.

## Cronograma de actividades

Semana	Unidad	Tema	Actividad
1	1.1	Ver contenidos temáticos	Exposición teórica y desarrollo práctico
2	1.2	Ver contenidos temáticos	Exposición teórica y desarrollo práctico
3	1.3	Ver contenidos temáticos	Exposición teórica y desarrollo práctico
4	1.4	Ver contenidos temáticos	Exposición teórica y desarrollo práctico
5	1.5	Ver contenidos temáticos	Exposición teórica y desarrollo práctico
6	1.6	Ver contenidos temáticos	Exposición teórica y desarrollo práctico
7	1.7	Ver contenidos temáticos	Exposición teórica y desarrollo práctico
8	–	Evaluación	Rrevisión y evaluación.
9	2.1	Ver contenidos temáticos	Exposición teórica y desarrollo práctico
10	2.2	Ver contenidos temáticos	Exposición teórica y desarrollo práctico
11	2.3	Ver contenidos temáticos	Exposición teórica y desarrollo práctico
12	2.4	Ver contenidos temáticos	Exposición teórica y desarrollo práctico
13	2.5	Ver contenidos temáticos	Exposición teórica y desarrollo práctico
14	2.6	Ver contenidos temáticos	Exposición teórica y desarrollo práctico
15	–	Cierre y evaluación.	Cierre y evaluación