



UAEM | Universidad Autónoma
del Estado de México



Universidad Autónoma del Estado de México • Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales

Universidad Autónoma del Estado de México

Licenciatura en Matemáticas 2003

Programa de Estudios:

Teoría de Anillos y Teoría de Galois



I. Datos de identificación

Licenciatura **Matemáticas 2003**

Unidad de aprendizaje **Teoría de Anillos y Teoría de Galois** Clave **L31747**

| | | | | |
|-----------------|----------------|-----------------|----------------|----------|
| Carga académica | 4 | 2 | 6 | 10 |
| | Horas teóricas | Horas prácticas | Total de horas | Créditos |

| | | | | | | | | | |
|---------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Período escolar en que se ubica | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

| | | |
|-----------|------------------------------------|--|
| Seriación | Álgebra Lineal Teoría de Grupos | Álgebra Conmutativa Teoría de Módulos Geometría Algebraica Temas Avanzados de Álgebra |
| | UA Antecedente | UA Consecuente |

Tipo de Unidad de Aprendizaje

| | | |
|-------------------------|---|-------------------------------------|
| Curso | <input type="checkbox"/> Curso taller | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Seminario | <input type="checkbox"/> Taller | <input type="checkbox"/> |
| Laboratorio | <input type="checkbox"/> Práctica profesional | <input type="checkbox"/> |
| Otro tipo (especificar) | <input type="text"/> | |

Modalidad educativa

| | | |
|----------------------------------|--|--------------------------|
| Escolarizada. Sistema rígido | <input type="checkbox"/> No escolarizada. Sistema virtual | <input type="checkbox"/> |
| Escolarizada. Sistema flexible | <input checked="" type="checkbox"/> No escolarizada. Sistema a distancia | <input type="checkbox"/> |
| No escolarizada. Sistema abierto | <input type="checkbox"/> Mixta (especificar) | <input type="text"/> |

Formación común

| | | |
|---------------|---|--------------------------|
| Biología 2003 | <input type="checkbox"/> Biotecnología 2010 | <input type="checkbox"/> |
| Física 2003 | <input type="checkbox"/> | |

Formación equivalente

| | Unidad de Aprendizaje |
|--------------------|-----------------------|
| Biología 2003 | <input type="text"/> |
| Biotecnología 2010 | <input type="text"/> |
| Física 2003 | <input type="text"/> |



II. Presentación

El parteaguas entre el Álgebra Universal y el Álgebra Moderna es, sin duda, a Teoría de Galois; que en sus inicios fue creada con el objeto de demostrar la imposibilidad de resolver ecuaciones de quinto grado con coeficientes racionales usando exclusivamente sumas, restas, multiplicaciones, divisiones y radicales entre sus coeficientes u otros racionales. A partir del trabajo de Galois, surgieron los conceptos de grupo y campo que dieron origen a dos de las grandes ramas del álgebra moderna: Teoría de Grupos y Teoría de Campos, que a su vez se pueden aplicar a otras áreas como la Teoría de Números, dando origen a la Teoría Algebraica de Números, donde actualmente mucha de la investigación se hace alrededor de la Teoría de Galois.

En el intento de darle forma a la Teoría de Galois, surge la necesidad de sistematizar el estudio de la Teoría de Anillos, y en particular el estudio del anillo de polinomios con coeficientes en un campo, así como las raíces de polinomios.

Se han encontrado muchas aplicaciones de la Teoría de Campos, entre las más destacadas se encuentran la resolución de los tres problemas clásicos de la geometría: la cuadratura del círculo, la duplicación del cubo y la trisección de un ángulo. La Teoría de Galois tiene como herramienta principal la Teoría de Campos y como aplicación la imposibilidad de resolver ciertas ecuaciones en términos de radicales.

III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular

| | |
|-----------------------------|--------------------|
| Núcleo de formación: | Sustantivo |
| Área Curricular: | Álgebra |
| Carácter de la UA: | Obligatoria |

IV. Objetivos de la formación profesional.

Objetivos del programa educativo:

Formar matemáticos competentes, capaces de resolver problemas de matemática pura y aplicada, participar en proyectos de investigación en su área, así como auxiliar a otras áreas del conocimiento y de la actividad social, tales como otras científicas y tecnológicas; formar también profesionistas con espíritu crítico y actitud de servicio.



Objetivos del núcleo de formación:

Objetivos del área curricular o disciplinaria:

Conocer las estructuras y subestructuras algebraicas fundamentales, espacios vectoriales, grupos, anillos, campos, módulos, etc. Clasificar objetos de las estructuras antes mencionadas, es decir, cuando son isomorfas.

V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.

Conocer los fundamentos de la Teoría de Anillos, conocer las propiedades de los anillos de polinomios, manejar los conceptos y propiedades de las extensiones de campos, hacer aplicaciones a construcciones con regla y compás y conocer la Teoría de Galois.

VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización

Unidad 1. Anillos

Objetivo: Introducir el concepto de anillo, Estudiar anillos, subanillos y los homomorfismos entre ellos. Investigar algunos anillos especiales como los ideales, los anillos cociente y los anillos euclidianos para obtener una clasificación inicial de anillos, Conocer la estructura de los dominios enteros y de los dominios de factorización única

- 1.1 Anillos y subanillos
- 1.2 Homomorfismos de anillos
- 1.3 Ideales y anillo cociente
- 1.4 Anillos euclidianos
- 1.5 Dominios enteros
- 1.6 Dominios de factorización única

Unidad 2. Campos

Objetivo: Introducir los conceptos de campo, extensiones de campo y campo de cocientes de un dominio entero, para posteriormente aplicarlo a la Teoría de Galois. Dar algunas propiedades de los campos finitos para contar con una gama de ejemplos y aplicaciones de la Teoría de Campos hacia otras áreas como la Teoría de Números, entre otras.

- 2.1 Campos



2.2 Campo de cocientes de un dominio entero

2.3 Extensiones de campos

2.4 Campos finitos

Unidad 3. Polinomios

Objetivo: Estudiar el anillo de polinomios sobre un campo fijo para tener criterios sobre la existencia de raíces de polinomios en alguna extensión y criterios de irreducibilidad de polinomios

3.1 Anillo de polinomios

3.2 Algoritmo de la división

3.3 Raíces de polinomios

3.4 Elementos algebraicos sobre un campo

3.5 Polinomios irreducibles

3.6 Campos de descomposición de un polinomio

Unidad 4.

Objetivo: Estudiar algunas aplicaciones geométricas de la Teoría de campos. Dar los principales elementos de la Teoría de Galois. Investigar cuándo un polinomio es soluble por radicales.

4.1 Números reales que se pueden construir con regla y compás

4.2 Extensiones normales, finitas y separables

4.3 Teorema fundamental de la Teoría de Galois

4.4 Grupos solubles

4.5 Polinomios solubles por radicales

VII. Sistema de evaluación

Prontuarios 15 %

Trabajos orales y escritos 15 %

Exámenes 60 %

Otras actividades 10 %



VIII. Acervo bibliográfico

- Bastida J. R., Field and Extensions Galois Theory, Cambridge University Press, 2011.
- Bhattacharya, P. B., Jain, S.K., Nagpaul, S. R., Basic Abstract Algebra, 2nd., Cambridge University Press, 1994.
- Birkhoff, G, MacLane, S., A Survey of Modern Algebra, A.K. Peters/CRC Press, New York, 1998.
- Fraleigh, J. B., A First Course in Abstract Algebra, 7th. Ed. Addison Wesley. USA, 2002.
- Herstein, I. N., Álgebra Abstracta, Grupo Editorial Iberoamérica, México, 1988.
- Herstein, I. N., Álgebra Moderna, Editorial Trillas, México, 1979.
- Howie, J. M., Fields and Galois Theory, Springer Verlag, 2006.
- Kleiner, I., A History of Abstract Algebra, Boston, Birkhäuser, 2007.
- Lang, S., Algebra, 3th. Ed., Springer Verlag, 2002.
- Lang, S., Undergraduate Algebra, 3th. Ed., Springer Verlag, 2005.
- Mines, R., Richman, F., Ruitenburg, W., A Course in Constructive Algebra, Springer Verlag, 1988.
- Mutafian, C., Álgebra II: Anillos y Campos, CECSA. México, 1979.
- Rotman, J. J., First Course in Abstract Algebra with Applications, 3th. Ed., Prentice Hall, New York, 2005.
- Rotman, J. J., Galois Theory, 2th. Ed., Springer Verlag, Berlin, 1998.
- Sethuraman, B.A., Rings Fields, and Vector Spaces: An Introduction to Abstract Algebra via Geometric Constructibility, Springer Verlag, 1997.
- Sharpe, D., Rings and Factorization, Cambridge University Press, 1987.
- Swallowm J., Exploratory Galois Theory, Cambridge University Press, 2004.
- Wallace, D. A.R., Groups, Rings and Fields, 1st ed., Corr. 2nd printing, Springer Verlag, 1998.