

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA		
1. Nombre de la actividad curricular		
Anillos y Módulos		
2. Nombre de la actividad curricular en inglés		
Rings and Modules		
3. Unidad Académica: Departamento de Matemáticas, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile		
Profesor Coordinador: Robert Auffarth		
Profesores Colaboradores:		
4. Ámbito: Ámbito de Formación Matemática Ámbito de Habilidades Fundamentales para la Investigación Ámbito de Comunicación del Saber Disciplinario		
Nivel: 4		
Carácter: Obligatorio		
Modalidad: Presencial		
Requisitos: Álgebra y Geometría II, Aritmética y Combinatoria		
4. Horas de trabajo	presencial (directas)	no presencial (indirectas)
Coordinador:	5	4
Colaboradores: n/a		
5. Tipo de créditos		
SCT	5	4
5. Número de créditos SCT – Chile		
9		
6. Requisitos	Álgebra y Geometría II, Aritmética y Combinatoria	

<p>7. Propósito general del curso</p>	<p>El estudiante se familiariza con los anillos, un tipo de estructura fundamental del álgebra abstracta, así como algunas de las principales aplicaciones de dicho concepto vía la teoría de módulos. Estos temas son esenciales para cualquier trabajo subsecuente dentro del área. Adicionalmente, el estudiante se familiariza con los razonamientos abstractos a un nivel más alto que en los cursos precedentes, lo que lo prepara para el estudio de estructuras con un creciente grado de abstracción en el ciclo especializado de la carrera. Para lograr esto, el contenido del curso se ofrece en cátedras regulares, suplementadas con guías de ejercicios parcialmente resueltas durante ayudantías. En ambas instancias se presentan, a título de ejemplo, razonamientos rigurosos y elaborados de diversa índole. Tanto las guías de ejercicios como las evaluaciones del curso exigen del estudiante que presente demostraciones rigurosas de sus afirmaciones.</p>
<p>8. Competencias a las que contribuye el curso</p>	<p>FM 1, FM 2, HFI 3, CSD 1</p>
<p>9. Subcompetencias</p>	<p>FM 1.1, FM 1.2, FM 2.1, FM 2.2, HFI 3.1, HFI 3.2, CSD 1.1, CSD 1.2</p>
<p>10. Resultados de Aprendizaje</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Redacta demostraciones, utilizando herramientas del álgebra abstracta, en particular de la teoría de anillos, para asegurar la veracidad de afirmaciones que involucren diversos conceptos de estructuras algebraicas. 2. Identifica estructuras de anillos y módulos, en contextos diversos y con un nivel de pertinencia adecuado, para resolver problemas provenientes de diversas áreas del álgebra. 3. Emplea resultados avanzados de la teoría de anillos de forma pertinente y óptima con el fin de estudiar estructuras polinomiales y las ecuaciones que representan. 4. Aplica resultados avanzados de la teoría de módulos de forma pertinente y óptima para simplificar cálculos concretos provenientes de la teoría de matrices, grupos abelianos u otras situaciones específicas. 	
<p>11. Saberes / contenidos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Grupos abelianos. Definición y ejemplos de grupos abelianos. Productos y cocientes. 2. Anillos: Anillos y anillos unitarios. Subanillos e ideales (derechos, izquierdos y bilaterales). Cocientes y homomorfismos. Teoremas de isomorfía para anillos. Producto de anillos. Anillos de matrices. 	

3. Anillos conmutativos: Dominios de integridad. Cuerpo de fracciones. Ideales co-maximales. Teorema chino de los restos. Ideales primos y maximales. Polinomios sobre anillos conmutativos. Propiedad universal del anillo de polinomios. Principio de extensión de identidades. Optativos: Adunción de raíces. Elementos algebraicos y trascendentes sobre un cuerpo.

4. Factorización: Dominios de ideales principales (DIP). Dominios Euclidianos. Fórmula de Bézout. Teorema chino de los restos para DIPs. Elementos primos e irreducibles. Dominios de factorización única (DFU). Polinomios sobre un DFU. Polinomios primitivos y lema de Gauss. Criterios de irreducibilidad de polinomios sobre dominios de integridad (reducción módulo-p, Eisenstein, etc.). Optativo: Polígonos de Newton.

5. Módulos: Submódulos, cocientes y homomorfismos. Teoremas de isomorfía. Producto de módulos. Producto tensorial de módulos. Módulos sobre DIPs. Teorema de descomposición primaria. Formas canónicas de matrices, factores invariantes y divisores elementales. Estructura de los grupos abelianos finitamente generados.

6. Anillos Noetherianos (Optativo): Módulos Noetherianos. Anillos Noetherianos conmutativos. Teorema de la base de Hilbert.

12. Metodología

El contenido del curso se ofrece en cátedras regulares, suplementadas con guías de ejercicios parcialmente resueltas durante ayudantías. En ambas instancias se presentan, a título de ejemplo, razonamientos rigurosos y elaborados de diversa índole. Tanto las guías de ejercicios como las evaluaciones del curso exigen del estudiante que presente demostraciones rigurosas de sus afirmaciones.

13. Evaluación

El método de evaluación consistirá en pruebas, además de controles y/o tareas. La nota final se calculará según la siguiente fórmula:

$$\text{Nota Final} = 0,7(\text{Promedio Pruebas}) + 0,3(\text{Promedio controles/tareas})$$

Si algún estudiante falta de manera justificada a una evaluación, podrá rendir una evaluación recuperativa al final del semestre. No habrá examen.

14. Requisitos de aprobación

Terminar el curso con nota final mayor o igual a 4,0.

15. Palabras Clave

Grupos abelianos, anillos, dominios de integridad, polinomios, módulos, matrices.

16. Bibliografía Obligatoria (no más de 5 textos)

D. Dummit, R. Foote. **Abstract Algebra**. Wiley, 3era edición.

15. Bibliografía Complementaria

M. Atiyah, I. MacDonald. **An Introduction to Commutative Algebra**. Addison-Wesley Publishing Company.

16. Recursos web