**PROGRAMA DE CURSO**

|  |  |
| --- | --- |
| Código | Nombre |
| IN7K7 | Convexidad y Aplicaciones |
| Nombre en Inglés |
| **Convexity and Applications** |
| SCT | Créditos | Horas de Cátedra | Horas Docencia Auxiliar | Horas de Trabajo Personal |
|  | 10 | 3 | 1.5 | 5 |
| Requisitos | Carácter del Curso |
| IN3701, IN770 o autorización | Electivo para el Doctorado en Sistemas de Ingeniería, Magíster en Gestión de Operaciones, y Magíster en Economía Aplicada |
| Resultados de Aprendizaje |
| El curso entrega los conceptos básicos del análisis matemático y de la teoría de la integración, a través de su aplicación a modelos de economía, optimización y teoría de juegos. El énfasis del curso es en el rol del concepto de convexidad en distintas áreas de aplicación, y el uso operativo de los teoremas más relevantes del análisis. |

|  |  |
| --- | --- |
| Metodología Docente | Evaluación General |
| La metodología de trabajo es estándar con dos clases de cátedra y una auxiliar semanal. La teoría se desarrollará a partir de ejemplos, poniendo el énfasis en la aplicación de los resultados generales por encima de la justificación formal de la teoría. El trabajo personal a través de tareas constituye una parte fundamental del aprendizaje, y por lo mismo de la evaluación del estudiante. | * 2 controles
* 4 Tareas

Para aprobar el curso se requiere nota de tareas y nota de controles ambas, 4.0 o superior. La nota final se calcula como NF= 0.5 NC + 0.5 NT, donde NC = promedio de controles, NT = promedio de tareas. |

**UNIDADES TEMÁTICAS**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Número  | Nombre de la Unidad | Duración en Semanas |
| 1 | **Elementos de análisis en dimensión infinita** | 6 |
| Contenidos | Resultados de Aprendizajes de la Unidad | Referencias a la Bibliografía |
| * Modelos en dimensión infinita: ecuaciones diferenciales para crecimiento económico, problemas geométricos en cálculo de variaciones, consumo óptimo, diseño de mecanismos.
* Espacios vectoriales normados y normas equivalentes. Normas en el espacio de funciones continuas.
* Convergencia y continuidad
* Espacios de Banach y completación
* Teorema de punto fijo de Banach
* Espacios L^p. Integral de Lebesgue y teoremas de convergencia
 | El alumno entiende la utilidad de los espacios de dimensión infinita para modelos específicos. Conoce el concepto de espacio normado y está familiarizado con las distintas nociones de convergencia para funciones continuas. Conoce los elementos básicos de la teoría de la integración. | [4], [5], [6], [7] |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Número  | Nombre de la Unidad | Duración en Semanas |
| 2 | **Convexidad en dimensión finita** | 5 |
| Contenidos | Resultados de Aprendizajes de la Unidad | Referencias a la Bibliografía |
| * Propiedades elementales de conjuntos y funciones convexas
* Teoremas de Carathéodory y Helly
* Lemas de Sperner y KKM. Teoremas de punto fijo de Brouwer y Kakutani
* Aplicaciones del Teorema de Brouwer
* Existencia del equilibrio de Walras para economías de intercambio
* Existencia de equilibrios de Nash para juegos convexos
 | El alumno reconoce conjuntos y funciones convexas, y ejemplos donde aparecen naturalmente. El alumno es capaz de modelar problemas de la economía y teoría de juegos como problemas de punto fijo, y usa los teoremas de punto fijo para resolverlos. | [1], [2], [3], [5], [6], [8], [9] |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Número  | Nombre de la Unidad | Duración en Semanas |
| 3 | **Teoría de la dualidad** | 5 |
| Contenidos | Resultados de Aprendizajes de la Unidad | Referencias a la Bibliografía |
| * Funcionales lineales continuos. Espacio dual y topologías débiles.
* Duales de L^p y C([0,1],IR)
* Teorema de Hahn-Banach y transformada de Fenchel.
* Optimización convexa en dimensión infinita. Teorema de Banach-Alouglu y existencia de mínimos.
* Dualidad en optimización convexa. Aplicación a programación lineal, no-lineal, semi-definida, y programación lineal en dimensión infinita.
* Aplicaciones a modelos de crecimiento óptimo, y consumo óptimo. Interpretación de soluciones duales.
 | El alumno conoce el espacio dual y su utilización para resolver problemas de optimización convexa. Es capaz de interpretar el problema dual y el significado económico de las variables duales.  | [4], [6], [7] |

|  |
| --- |
| Bibliografía General |
| [1] A. Barvinok (2002), A Course in Convexity, Graduate Texts in Mathematics 54, American Mathematical Society, Providence, RI.[2] J. Borwein, A. Lewis (2000), Convex Analysis and Nonlinear Optimization, CMS Books in Mathematics, Canadian Mathematical Society.[3] A. Ben-Tal, A. Nemirovski (2001), Lectures on Modern Convex Optimization, MPS-SIAM Series on Optimization.[4] D. Acemoglu (2009), Introduction to Modern Economic Growth, Princeton Univerity Press, Princeton.[5] D. Fudenberg, J. Tirole (1991), Game Theory, The MIT Press, Cambridge, MA.[6] J.B. Conway (1990), A Course in Functional Analysis, Springer-Verlag, New York, NY.[7] A. Kolmogorov, S. Fomin (1975), Elementos de la Teoría de Funciones y del Análisis Funcional, Editorial MIR, Moscú.[8] R. Cominetti (2011), Teoría Algorítmica de Juegos, Apuntes del curso IN4221/2011[9] G. Debreu (1959), Theory of Value, Yale University Press, New Haven. |

|  |  |
| --- | --- |
| Vigencia desde: | Primavera 2013 |
| Elaborado por: | Roberto Cominetti |