

### PROGRAMA DE CURSO

Código	Nombre			
EMC 230	Modelación y Simulación de Redes de Comunicaciones			
Nombre en Inglés				
Modeling and Simulation of communication networks				
SCT	Créditos	Horas de Cátedra	Horas Docencia Auxiliar	Horas de Trabajo Personal
6	6	4	---	6
Requisitos			Carácter del Curso	
EMC 100 Principios de Comunicaciones EMC 110 Fundamentos de Redes de Comunicaciones			Electivo del Magíster en Ingeniería de Redes de Comunicaciones (MIRC)	
Resultados de Aprendizaje				
<p>El estudiante al termino del curso demuestra que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evalúa las alternativas para la modelación y simulación de redes de comunicaciones. Compara y decide la aplicación de las técnicas de modelación y simulación, de acuerdo a las hipótesis que construye, los supuestos que utiliza y las restricciones de las distintas metodologías y herramientas.</li> <li>• Utiliza herramientas de análisis estadístico y optimización para la evaluación de servicios en redes de comunicaciones.</li> <li>• Simula distintas tecnologías y aplicaciones de redes de comunicaciones para la evaluación de proyecciones de tráfico y servicios de seguridad de las redes de comunicaciones.</li> </ul>				

Metodología Docente	Evaluación General
El curso consta de <ol style="list-style-type: none"> <li>Clases expositivas</li> <li>Discusiones de artículos técnicos</li> <li>Charlas de ingenieros de redes de comunicaciones trabajando en empresas de servicios de telecomunicaciones y otras</li> </ol>	Controles y Examen (proyecto de simulación) Tareas

### Unidades Temáticas

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
1	Estadísticas en redes de comunicaciones	2
Contenidos	Resultado de Aprendizaje de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
1. Introducción a las metodologías de análisis estadístico de datos y redes de comunicaciones 2. Revisión de estadísticas, descripción de datos, cálculo de estadísticos 3. Modelación de datos, ajustes de modelos básicos 4. Herramientas de análisis estadístico, exploración de datos	El estudiante: 1. Identifica patrones que describen los datos 2. Realiza resúmenes estadísticos de resultados de simulaciones o de captura de datos 3. Utiliza herramientas para manejo estadístico de los datos vía tablas, gráficos y estadísticos básicos. Se utiliza lenguaje R para realizar los análisis estadísticos 4. Compara distintos resultados gráficos y numéricos que describen los datos	[1] Cap. 1, 2, 3 [3] Cap. 3, 4

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
2	Modelos de datos y aplicación en redes	2
Contenidos	Resultado de Aprendizaje de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
1. Modelos de datos estadísticos, correlaciones entre modelos, elección de modelos 2. Análisis de errores, comparación entre distintas métricas de errores 3. Series de tiempo y su aplicación en redes de comunicaciones 4. Filtros de tiempo discreto y su aplicación a la modelación de tráfico de redes de comunicaciones 5. Test y revisión de modelos. Test de hipótesis, p-value, ANOVA, entre otras metodologías 6. Ejemplo de análisis de seguridad informática a partir de análisis de datos de redes	El estudiante: 1. Utiliza modelos estadísticos para la descripción de redes de comunicaciones y datos 2. Calcula y compara métricas de errores para distintos modelos de datos 3. Construye series de tiempo para la representación de datos y de redes de comunicaciones 4. Aplica filtros de tiempo discreto para la representación de series de tiempo 5. Usa test de evaluación de modelos e hipótesis sobre estos	[1] Cap. 3, 4 [3] Cap. 5, 6, 7, 10 [4] Cap. 10, 11, 12 [2] Cap. 2, 3, 4

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
3	Simulación de redes de comunicaciones	4
Contenidos	Resultado de Aprendizaje de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Por qué simular? Modelos y simulaciones en redes de comunicaciones</li> <li>2. Técnicas de simulación</li> <li>3. Simulación discreta</li> <li>4. Simulación para validación de modelos de redes de comunicaciones</li> <li>5. Técnicas de muestreo y revisión de simulaciones</li> <li>6. Herramientas de simulación de redes de comunicaciones, restricciones de uso, criterios de selección</li> </ol>	<p>El estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reconoce las ventajas y restricciones de la simulación de las redes de comunicaciones</li> <li>2. Describe las distintas técnicas de simulación</li> <li>3. Utiliza las simulaciones como herramienta de análisis de performance y de realización de predicciones en redes de comunicaciones</li> <li>4. Simula los distintos componentes de una red de comunicaciones, como nodos, enlaces y protocolos</li> </ol>	<p>[1] Cap. 5, 6          [3] Cap. 19</p>

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
4	Aplicación: Modelación y simulación de redes móviles	6
Contenidos	Resultado de Aprendizaje de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Metodología de simulación de redes móviles</li> <li>2. Revisión de modelos en redes móviles</li> <li>3. Optimización de redes móviles, ejemplos de modelos y optimización para servicios de datos en redes móviles</li> <li>4. Análisis de modelos de tráfico en redes móviles</li> <li>5. Fundamentos de tecnologías móviles LTE para optimización de tráfico</li> <li>6. Análisis estadístico de resultados de simulaciones de redes móviles LTE, ajustes de modelos y simulaciones</li> </ol>	<p>El estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diseña e implementa modelos para simular redes móviles, utilizando software de simuladores de redes como NS-3 u Omnet++.</li> <li>2. Describe estadísticamente los resultados de las simulaciones de las redes móviles</li> <li>3. Analiza y optimiza redes móviles utilizando los análisis estadísticos de las simulaciones</li> <li>4. Realiza predicciones de tráfico de datos en redes de comunicaciones móviles</li> </ol>	<p>[1] Cap. 7          [5] Cap. 3, 4, 5          [6] Artículos de descripción de tecnologías de redes móviles</p>

**Bibliografía General**

**Bibliografía Básica**

- [1] Jean-Yves Le Boudec, “Performance Evaluation of Computer and Communication Systems”, EPFL Press, 2010.
- [2] Robert H. Shumway, David S. Stoffer, “Time Series Analysis and Its Applications: With R Examples”, Springer, 2010.
- [3] Andy Field, “Discovering Statistics Using R”, SAGE Publications Ltd, 2013.

**Bibliografía Complementaria**

- [4] Michael Collins, “Network Security Through Data Analysis: Building Situational Awareness”, O'Reilly Media, 2014.
- [5] Francisco Porto, Sören Andersson, “Optimizing Wireless Communication Systems”, Springer, 2009.
- [6] IEEE Xplore, de IEEE, enlace = <http://ieeexplore.ieee.org/> acceso vía suscripción de la Universidad de Chile, 2015.

Vigencia desde:	Primavera 2015
Elaborado por:	Alberto Castro Rojas
Revisado por:	Área de Desarrollo Docente (ADD)