

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



PERFIL DOCENTE POR UNIDAD DE APRENDIZAJE

1. DATOS GENERALES

UNIDAD ACADÉMICA: UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS

PROGRAMA ACADÉMICO: Ingeniería Telemática.

NIVEL

II

ÁREA DE FORMACIÓN:

Institucional	Científica Básica	Profesional	Terminal y de Integración
---------------	----------------------	--------------------	---------------------------

ACADEMIA: Telemática

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Sistemas Celulares.

ESPECIALIDAD Y NIVEL ACADÉMICO REQUERIDO: Postgrado en Telecomunicaciones.

2. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE: Analiza los parámetros que definen la configuración óptima de un sistema celular con base en los fenómenos de propagación, las técnicas de transmisión, acceso múltiple y las características principales de los estándares internacionales.

3. PERFIL DOCENTE:

CONOCIMIENTOS	EXPERIENCIA PROFESIONAL	HABILIDADES	ACTITUDES
Evolución de los sistemas celulares. Propagación en ambientes celulares. Estándares de Sistemas Celulares Parámetros de desempeño de sistemas celulares. Transmisión de datos en sistemas celulares.	Dos años de experiencia mínima profesional en el campo de la Ingeniería en Electrónica y Comunicaciones. Dos años de experiencia mínima como docente.	Manejo del idioma inglés (avanzado). Dominio de la asignatura. Manejo de equipo de medición y de prueba. Manejo de grupos. Comunicación oral y escrita. Capacidad de análisis y síntesis. Capacidad de trabajo en equipo Manejo de materiales didácticos. Organización. Creatividad. Liderazgo. Uso de las TICs.	Vocación por la docencia. Honestidad. Ejercicio de la crítica fundamentada. Respeto (relación maestro alumno). Ética profesional y personal. Responsabilidad científica. Superación docente y profesional. Solidaridad. Compromiso social, institucional y ambiental. Puntualidad.

ELABORÓ

Dr. Itzamá López Yáñez
Presidente de Academia

REVISÓ

M. en C. Jorge Fonseca Campos
Enc. de la Subdirección Académica

AUTORIZÓ



M. en C. Arodí Rafael Carvallo Domínguez
Director de la Unidad Académica



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR
PROGRAMA SINTÉTICO



UNIDAD ACADÉMICA: UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS.

PROGRAMA ACADÉMICO: Ingeniería Telemática.

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Sistemas Celulares.

NIVEL: II.

PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analiza los parámetros que definen la configuración óptima de un sistema celular con base en los fenómenos de propagación, las técnicas de transmisión, acceso múltiple y las características principales de los estándares internacionales.

CONTENIDO

- I. Evolución de los sistemas celulares.
- II. Propagación en ambientes celulares.
- III. El concepto celular.
- IV. Evaluación del desempeño de sistemas celulares.
- V. Transmisión de datos en sistemas celulares.

ORIENTACIÓN DIDÁCTICA

Esta unidad de aprendizaje se abordará mediante la estrategia de aprendizaje colaborativo, donde el facilitador aplicará los métodos analítico, deductivo y analógico. Las técnicas y actividades que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: indagación documental para analizar material bibliográfico (libros, publicaciones científicas periódicas, estándares) para realizar resúmenes, discusiones grupales, solución de problemas y se profundizará en los contenidos a través de exposiciones ante el grupo y el planteamiento de problemas propios. Adicionalmente, de manera colaborativa los alumnos llevarán a cabo simulaciones por computadora y experimentos con equipo de medición especializado, por medio de los cuales validarán los aspectos teóricos desarrollados en el salón de clase.

EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:

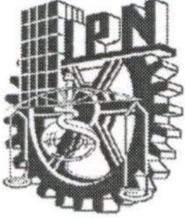
La presente Unidad de Aprendizaje se evaluará a partir del esquema de portafolio de evidencias, el cual se conforma de: evaluación diagnóstica (para conocer los conocimientos previos del alumno y no contribuye con la calificación final), la evaluación formativa que comprende los productos obtenidos de las técnicas y actividades propuestas como: reportes de investigación, resúmenes, problemas resueltos, exposiciones, reportes de las prácticas, reportes de las simulaciones por computadora, rúbricas de autoevaluación y coevaluación y la evaluación sumativa.

Esta unidad de aprendizaje también se puede acreditar mediante:

- Evaluación de saberes previamente adquiridos, con base en los lineamientos establecidos por la Academia de Telemática.
- Acreditación en otra unidad académica del IPN u otra institución educativa, nacional o internacional, externa al IPN, con la cual se tenga convenio.

BIBLIOGRAFÍA:

1. Du, Ke-Lin (2010). Wireless Communications Systems: From RF Subsystem to 4G Enabling Technologies. UK: Cambridge University Press. ISBN: 978-0521114035.
2. Lee, William C. Y. (2005). Wireless & Cellular Telecommunications (3rd Edition). USA: Mc Graw Hill. ISBN: 978-0071436861.
3. Parsons, David (2000). The Mobile Radio Propagation Channel (2nd Edition). USA: John Wiley & Sons. ISBN: 978-0471988571.
4. Rappaport, Theodore S. (2002). Wireless Communications: Principles and Practice. USA: Prentice Hall. ISBN: 978-0130422323.
5. Stüber, Gordon L. (2001). Principles of Mobile Communication (2nd Edition). USA: Kluwer Academic Publishers. ISBN: 978-0792379980.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD ACADÉMICA: Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas.
PROGRAMA ACADÉMICO: Ingeniería Telemática.
SALIDA LATERAL:
ÁREA FORMACIÓN: Profesional.
MODALIDAD: Escolarizada

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Sistemas Celulares.
TIPO DE UNIDAD DE APRENDIZAJE: Teórico-práctica/obligatoria.
VIGENCIA: Junio 2009.
NIVEL: II.
CRÉDITOS: TEPIC 7.5, SATCA 4.56

INTENCIÓN EDUCATIVA

Esta unidad de aprendizaje contribuye a conformar el perfil de egreso del Ingeniero Telemático debido a que permite que el egresado comprenda qué técnicas de telecomunicaciones hacen posible la transferencia de información (voz y datos) a través de sistemas celulares y sea capaz de determinar la cantidad de recursos y parámetros de operación que se requieren para el adecuado funcionamiento de este tipo de redes en diversos escenarios.

Además de la adquisición de conocimientos, esta unidad de aprendizaje permitirá que el estudiante desarrolle sus capacidades de análisis, crítica, autogestión e interpersonales, mediante la investigación, el desarrollo de prácticas, planteamiento de problemas y el trabajo en equipo.

Las unidades de aprendizaje precedentes son: Propagación de ondas electromagnéticas y Telefonía. Las consecuentes son: Redes de Telecomunicaciones y Redes Inteligentes.

PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analiza los parámetros que definen la configuración óptima de un sistema celular con base en los fenómenos de propagación, las técnicas de transmisión, acceso múltiple y las características principales de los estándares internacionales.

TIEMPOS ASIGNADOS

HORAS TEORÍA/SEMANA: 3.0
HORAS PRÁCTICA/SEMANA: 1.5
HORAS TEORÍA/SEMESTRE: 54.0
HORAS PRÁCTICA/SEMESTRE: 27.0
HORAS TOTALES/SEMESTRE: 81.0

UNIDAD DE APRENDIZAJE DISEÑADA POR: Academia de Telemática.

REVISADA POR: Subdirección Académica

APROBADA POR: Consejo Técnico Consultivo Escolar

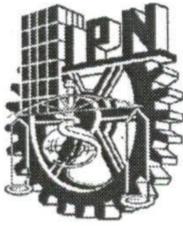

M. en C. Arodi R. Carvallo Domínguez
 Presidente del CTCE.
 22 de Febrero de 2011

AUTORIZADO POR: Comisión de Programas Académicos del Consejo General Consultivo del IPN.

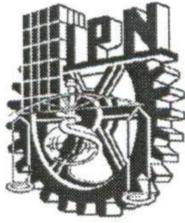

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR
Ing. Rodrigo de Jesús Serrano Domínguez. Secretario Técnico de la Comisión de Programas Académicos.
 7 de Diciembre de 2011



N° UNIDAD TEMÁTICA: I		NOMBRE: Evolución de los sistemas celulares.																
UNIDAD DE COMPETENCIA																		
Caracteriza cada una de las generaciones de sistemas celulares con base en los principios matemáticos de los esquemas de acceso múltiple.																		
No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de Docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA												
		T	P	T	P													
1.1	Características y estándares de la primera y segunda generación.	1.0		1.0		1C, 3B, 5C, 7B												
1.2	Características y estándares de la tercera generación (3G).	1.0		2.0														
1.2.1	Técnicas de Acceso Múltiple (TDMA,CDMA)																	
1.3	Técnicas de duplexaje y acceso múltiple de sistemas posteriores a 3G.	1.0		2.0														
1.3.1	FDD y TDD																	
1.3.2	MC-CDMA																	
1.3.3	OFDM																	
1.3.4	SDMA																	
1.4	Servicios de Sistemas posteriores a 3G	0.5		1.0	1.0													
1.5	Técnicas de acceso y canales físicos en estándares 3G y posteriores	0.5		1.0	1.0													
Subtotales:		4.0	0.0	7.0	2.0													
ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE																		
<p>Encuadre del curso, formación de equipos de trabajo, socialización con el grupo. Esta unidad de aprendizaje se abordará mediante la estrategia de aprendizaje colaborativo. El facilitador utilizará el método deductivo. Las técnicas y actividades que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: discusión guiada, análisis y resolución de problemas, elaboración de resúmenes y la práctica 1.</p>																		
EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES																		
<p>Evaluación Diagnóstica</p> <p>Portafolio de evidencias:</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Evaluación escrita</td> <td style="text-align: right;">30%</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Problemas resueltos</td> <td style="text-align: right;">30%</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Resúmenes</td> <td style="text-align: right;">15%</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Mesa redonda</td> <td style="text-align: right;">5%</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Reporte de la práctica</td> <td style="text-align: right;">15%</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Autoevaluación y coevaluación de la mesa redonda (rúbrica)</td> <td style="text-align: right;">5%</td> </tr> </table>							Evaluación escrita	30%	Problemas resueltos	30%	Resúmenes	15%	Mesa redonda	5%	Reporte de la práctica	15%	Autoevaluación y coevaluación de la mesa redonda (rúbrica)	5%
Evaluación escrita	30%																	
Problemas resueltos	30%																	
Resúmenes	15%																	
Mesa redonda	5%																	
Reporte de la práctica	15%																	
Autoevaluación y coevaluación de la mesa redonda (rúbrica)	5%																	



N° UNIDAD TEMÁTICA: II		NOMBRE: Propagación en ambientes celulares.				
UNIDAD DE COMPETENCIA						
Interpreta los principios físicos de la propagación de señales en el espacio libre, con base en los modelos utilizados en ambientes celulares.						
No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de Docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
2.1	Bandas de operación de los sistemas celulares.			0.5		3B, 6B,7B,8B
2.2	Propagación en espacio libre.	0.5		0.5		
2.3	Mecanismos de propagación.	1.5				
2.3.1	Reflexión.					
2.3.2	Difracción.					
2.3.3	Dispersión.					
2.4	Propagación a través de una superficie plana.	1.0	0.5		1.0	
2.5	Modelos de propagación en exteriores.	1.0	1.5	1.5	0.5	
2.5.1	Okumura-Hata					
2.5.2	Cost 231-Hata					
2.5.3	Cost 231-Walfisch-Ikegami					
2.5.4	Lee.					
2.6	Caracterización estadística de ensombrecimientos: distribución lognormal.	1.5	1.5	0.5	0.5	
2.7	Desvanecimientos por multitrayectorias.	1.5		0.5	0.5	
2.7.1	Rayleigh					
2.7.2	Ricean					
2.8	Efecto Doppler			0.5		
Subtotales:		7.0	3.5	4.0	2.5	
ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE						
Esta unidad de aprendizaje se abordará mediante la estrategia de aprendizaje colaborativo, el facilitador aplicará el método analítico. Las técnicas y actividades que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: indagación documental, exposiciones, resolución de problemas, elaboración de las prácticas 2, 3, 4 y 5.						
EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES						
Portafolio de evidencias:						
Reporte de Investigación Problemas resueltos				10%		
Exposiciones				10%		
Problemas resueltos				20%		
Evaluación escrita				30%		
Reportes de las prácticas				25%		
Autoevaluación y coevaluación de la exposición (rúbrica)				5%		



N° UNIDAD TEMÁTICA: III		NOMBRE: El concepto celular.				
UNIDAD DE COMPETENCIA						
Determina las características de un sistema celular, con base en los conceptos y parámetros que los diferencian de otros sistemas de comunicaciones.						
No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de Docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
3.1	Reuso de canales.	1.0	0.5	0.5	0.5	2B, 3B, 7B, 8B
3.1.1	Factor de Reuso					
3.1.2	Sistemas FDMA/TDMA					
3.1.3	Sistemas CDMA					
3.1.4	Sistemas OFDM					
3.2	Cálculo de la SINR.	2.0	0.5	1.0	0.5	
3.2.1	Sistemas FDMA/TDMA					
3.2.2	Sistemas CDMA					
3.2.3	Sistemas OFDM					
3.3	Control de potencia.	1.0	1.0	2.0	0.5	
3.3.1	Efecto cercano – lejano.					
3.3.2	Control de lazo abierto.					
3.3.3	Control de lazo cerrado.					
3.3.4	Algoritmos para control de potencia en estándares 3G y posteriores					
3.4	Transferencia de llamada.	2.0	1.0	1.0	0.5	
3.4.1	Transferencia dura.					
3.4.2	Transferencia suave					
3.4.3	Algoritmos de transferencia de llamadas en estándares 3G y posteriores					
3.5	Sectorización de celdas.		0.5	0.5	0.5	
3.6	Fraccionamiento de celdas y celdas jerárquicas.		0.5	1.0	0.5	
Subtotales:		6.0	4.0	6.0	3.0	
ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE						
Esta unidad de aprendizaje se abordará mediante la estrategia de aprendizaje colaborativo, el facilitador aplicará el método analítico. Las técnicas y actividades que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: solución estructurada de problemas, exposiciones, cuestionamiento recíproco y guiado de compañeros y realización de las prácticas 6 y 7.						
EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES						
Portafolio de evidencias:						
Problemas resueltos						15%
Resumen del cuestionamiento						10%
Exposiciones						15%
Evaluación escrita						30%
Reportes de las prácticas						25%
Autoevaluación y coevaluación (rúbrica)						5%



N° UNIDAD TEMÁTICA: IV		NOMBRE: Evaluación del Desempeño de Sistemas Celulares.				
UNIDAD DE COMPETENCIA						
Determina el desempeño de los sistemas celulares con base en los parámetros de capacidad, outage, bloqueo y terminación forzada.						
No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de Docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
4.1	Cobertura y probabilidad de <i>Outage</i> .	1.0	0.5	1.0	1.0	3B, 4C, 5C, 7B
4.2	Probabilidad de bloqueo.	1.0	0.5	2.0	0.5	
4.3	Probabilidad de terminación forzada.	1.0	1.0	1.0	0.5	
4.4	Análisis de capacidad.	1.0	1.0	2.0	1.0	
4.4.1	Sistemas FDMA/TDMA.					
4.4.2	Sistemas CDMA.					
4.4.3	Sistemas OFDM					
4.4.4	Control de Admisión.					
Subtotales:		4.0	3.0	6.0	3.0	
ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE						
Esta unidad de aprendizaje se abordará mediante la estrategia de aprendizaje colaborativo, el facilitador aplicará el método deductivo. Las técnicas y actividades que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: indagación documental, anotaciones en pares para la resolución de problemas y realización de las prácticas 8, 9 y 10.						
EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES						
Portafolio de evidencias:						
Reporte de investigación				15%		
Problemas resueltos				25%		
Evaluación escrita				25%		
Reportes de las prácticas				30%		
Autoevaluación y coevaluación de los problemas resueltos (rúbrica)				5%		



N° UNIDAD TEMÁTICA: V		NOMBRE: Transmisión de datos en Sistemas Celulares				
UNIDAD DE COMPETENCIA						
Aplica los servicios de datos en los sistemas celulares con base en las técnicas de transmisión de datos enfocados a estos sistemas.						
No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
5.1 5.1.1 5.1.2	Modulación y codificación adaptiva (AMC) Adaptación al enlace Redundancia incremental	1.0		0.5		2B, 4C, 5C
5.2	Esquemas de calendarización de paquetes	2.0	1.5	1.0	1.0	
5.3	Capacidad de sistemas con servicios de voz y datos	2.0	1.5	0.5	1.0	
5.4	Esquemas de transmisión de datos en estándares 3G y posteriores	1.0		2.0	1.0	
Subtotales:		6.0	3.0	4.0	3.0	
ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE						
Esta unidad de aprendizaje se abordará mediante la estrategia de aprendizaje colaborativo, el facilitador aplicará el método analógico. Las técnicas y actividades que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: exposiciones, debate guiado, resolución de problemas y la realización de las prácticas 11 y 12.						
EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES						
Portafolio de evidencias:						
		Exposiciones		10%		
		Debate		10%		
		Problemas resueltos		20%		
		Reportes de las prácticas		25%		
		Evaluación escrita		25%		
		Autoevaluación y coevaluación del debate (rúbrica)		10%		



RELACIÓN DE PRÁCTICAS

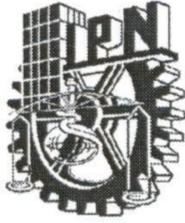
PRÁCTICA No.	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	UNIDADES TEMÁTICAS	DURACIÓN	LUGAR DE REALIZACIÓN
1	Secuencias de dispersión en estándares 3G.	I	2.0	Lab. de cómputo.
2	Medición de pérdidas en una superficie plana.	II	1.5	Lab. de comunicaciones.
3	Simulación de modelos de propagación.	II	1.5	Lab. de cómputo.
4	Medición de desvanecimientos lentos y rápidos.	II	1.5	Lab. de comunicaciones.
5	Cálculo de la SNR promedio.	II	1.5	Lab. de cómputo.
6	Simulación de control de potencia y transferencia de llamadas en un sistema celular.	III	3.5	Lab. de cómputo.
7	Simulación de control de potencia en un sistema celular sectorizado y jerarquizado.	III	3.5	Lab. de cómputo.
8	Simulación de la probabilidad de outage.	IV	2.0	Lab. de cómputo.
9	Simulación de probabilidad de bloqueo y probabilidad de transferencia fallida.	IV	2.0	Lab. de cómputo.
10	Cálculo de la capacidad de un sistema CDMA.	IV	2.0	Lab. de cómputo.
11	Cálculo del retardo promedio de paquetes en sistemas celulares, mediante la simulación de calendarizadores.	V	3.0	Lab. de comunicaciones.
12	Servicios de datos en estándares 4G.	V	3.0	Lab. de cómputo.
		TOTAL DE HORAS	27.0	

EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:

Las prácticas se consideran requisito indispensable para acreditar esta unidad de aprendizaje y serán evaluadas solo si los sistemas y/o simulaciones funcionan correctamente. Éstas están consideradas para la evaluación continua y aportan los siguientes porcentajes a la calificación a cada unidad temática

- Unidad I 15%
- Unidad II 25%
- Unidad III 25%
- Unidad IV 30%
- Unidad V 25%

Este rubro está considerado dentro de la evaluación continua.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Sistemas Celulares

HOJA: 9 DE 11

PERÍODO	UNIDAD	PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN
I	I Y II	<ul style="list-style-type: none">- Evaluación continua: 70%- Evaluación escrita: 30%
2	III Y IV	<ul style="list-style-type: none">- Evaluación continua: 72.5%- Evaluación escrita: 27.5%
3	V	<ul style="list-style-type: none">- Evaluación continua: 75%- Evaluación escrita: 25%

Los porcentajes a cubrir por unidad temática para valorar el 100% de la unidad de aprendizaje son:

	Porcentaje de la calificación final
Unidad Temática I	15%
Unidad Temática II	20%
Unidad Temática III	25%
Unidad Temática IV	20%
Unidad Temática V	20%

Esta unidad de aprendizaje también se puede acreditar mediante:

- Evaluación de saberes previamente adquiridos con base en los lineamientos que establezca la Academia de Telemática.
- Acreditación en otra unidad académica del IPN u otra institución educativa, nacional o internacional, externa al IPN, con la cual se tenga convenio.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Sistemas Celulares

HOJA: 10 DE 11

CLAVE	B	C	BIBLIOGRAFÍA
1		X	Blogh, Jonathan S., Hanzo, L. (2002). Third-Generation Systems and Intelligent Wireless Networking. UK: John Wiley & Sons. ISBN: 978-0470845196.
2	X		Du, Ke-Lin (2010). Wireless Communications Systems: From RF Subsystem to 4G Enabling Technologies. UK: Cambridge University Press. ISBN: 978-0521114035.
3	X		Lee, William C. Y. (2005). Wireless & Cellular Telecommunications. (3 rd Edition). USA: Mc Graw Hill. ISBN: 978-0071436861.
4		X	Lloyd-Evans, Robert (2002). QoS in Integrated 3G Networks. USA: Artech House. ISBN: 978-1580533515.
5		X	Mishra, Ajay R. (2004). Fundamentals of Cellular Network Planning and Optimization. UK: John Wiley & Sons. ISBN: 978-0470862674.
6	X		Parsons, David (2000). The Mobile Radio Propagation Channel (2 nd Edition). USA: John Wiley & Sons. ISBN: 978-0471988571.
7	X		Rappaport, Theodore S. (2002). Wireless Communications: Principles and Practice. USA: Prentice Hall. ISBN: 978-0130422323.
8	X		Stüber, Gordon L. (2001). Principles of Mobile Communication, (2 nd Edition). USA: Kluwer Academic Publishers. ISBN: 978-0792379980.