

2021-2022	ELECTRICAL ENGINEERING	<i>Fifth year - Sem. 9</i>
TELE512	Mobile Communications	Major Course
Credits ECTS : 2	<i>Instructors: A. Samhat, J. Farah</i>	<i>Language : English</i>
<i>Total Hours : 27 h</i>	<i>Period : 1st of October to the mid of February</i>	
Description This course will cover the Cellular networks including: Cellular concepts and Frequency reuse. Multiple access techniques. GSM system: architecture, radio interface, logical and physical channels. Interference. System capacity, dimensioning and planning. 3G cellular systems: spread spectrum techniques. Spreading and scrambling codes. UMTS system architecture. Physical, transport and logical channels. Handover Procedures. Multiple access interference. Design of UMTS transceivers. Channel estimation. Multiplexing on orthogonal frequencies (OFDM). Cyclic prefix. Design of transceivers. 4G systems: Architecture, 4G resource allocation techniques. Introduction to MIMO and 5G. Learning Outcomes After completion of this course, the student should be able to: - Understand the concept of cellular communication and design appropriate mobile communication systems. - Apply frequency-reuse concept in mobile communications - Apply dimensioning rules and planning process, analyze effects of interference, system capacity. - Distinguish various multiple-access techniques for mobile communications e.g. TDMA, FDMA, CDMA, and their advantages and disadvantages. - Analyze and design CDMA system and conduct design in UMTS systems - Analyze and design OFDMA system and conduct design in LTE systems - Understand the system evolution from 3G to 4G and then to 5G Prerequisite TELE 403, TELE 404 Content Introduction to Cellular Communication Fundamentals: Standardization bodies, Standardization process, Cellular concept, Frequency reuse, Hexagonal cell geometry, Co-channel interference ratio, Radio propagation environment Mobile networks architecture. GSM system: GSM architecture and interfaces, GSM architecture details, GSM subsystems. GSM radio interface, Frame hierarchy, Logical Channels, Timing advance, Radio network planning, Dimensioning, Link budget, Mobility management Call control, Handovers. 3G system: Introduction to WCDMA, Spread spectrum modulation, RAKE receiver, Channelization and scrambling codes, CDMA in cellular network, Soft handover, Power control, System Architecture, Channels, Radio network planning, Handovers. OFDM basic principles, OFDM modulator and demodulator, OFDM implementation, Cyclic prefix, OFDMA. Higher Generation Cellular Standards 4G: LTE Introduction, Standardization, LTE Basic Concepts, LTE system Architecture, E-UTRAN, LTE channels, Scheduling and resource allocation. MIMO. Introduction to 5G. References – Asha Mehrotra, “A GSM system Engineering” Artech House Publishers Boston, 1997. – J. Lempinen and M. Manninen, Radio Interface System Planning for GSM GPRS UMTS, Kluwer Academic Publishers 2002. – A. R. Mishra., Fundamentals of cellular network planning and optimization, John Wiley & Sons, 2004. – Erik Dahlman, Stefan Parkvall & Johan Sköld, 4G LTE/LTE-Advanced for Mobile Broadband, Elsevier, 2011. Assessment Measures • Midterm examination. • Final examination.		

2021-2022	GENIE ELECTRIQUE	<i>Année 5 - Sem. 9</i>
TELE512	Communications Mobiles	Obligatoire
Crédits ECTS : 2	<i>Intervenants : A. Samhat, J. Farah</i>	<i>Langue : Français</i>
<i>Heures totales élève : 27 h</i>	<i>Période : début Octobre à mi-février</i>	

Description

Ce cours fournira aux étudiants une connaissance sur les réseaux cellulaires, notamment : les concepts cellulaires et la réutilisation des fréquences. Techniques d'accès multiples. Système GSM : architecture, interface radio, canaux logiques et physiques. Interférence. Capacité du système, dimensionnement et planification. Systèmes cellulaires 3G : techniques d'étalement du spectre. Codes de chiffrement et de brouillage. Architecture du système UMTS. Canaux physiques, de transport et logiques. Procédures de remise. Interférence d'accès multiple. Conception d'émetteurs-récepteurs UMTS. Estimation des canaux. Multiplexage sur fréquences orthogonales (OFDM). Préfixe cyclique. Conception d'émetteurs-récepteurs. Systèmes 4G : Architecture, Techniques d'allocation des ressources 4G. Introduction au MIMO et à la 5G.

Acquis de la formation

A l'issue de ce cours, l'étudiant doit être capable de :

- Comprendre le concept de communication cellulaire et concevoir des systèmes de communication mobile appropriés.
- Appliquer le concept de réutilisation des fréquences dans les communications mobiles
- Appliquer les règles de dimensionnement et le processus de planification, analyser les effets des interférences, la capacité du système.
- Distinguer les diverses techniques d'accès multiple pour les communications mobiles, par ex. TDMA, FDMA, CDMA, leurs avantages et inconvénients.
- Analyser et concevoir le système CDMA ainsi que le système UMTS
- Analyser et concevoir le système OFDMA et mener la conception dans les systèmes LTE
- Comprendre l'évolution du système cellulaire de la 3G à la 4G puis à la 5G

Prérequis

TELE 403, TELE 404

Contenu

Introduction aux bases de la communication cellulaire : organismes de normalisation, processus de normalisation, concept cellulaire, réutilisation des fréquences, géométrie de la cellule hexagonale, rapport d'interférence co-canal, environnement de propagation radio, Architecture des réseaux mobiles.

Systèmes GSM : Architecture et interfaces GSM, détails de l'architecture GSM, sous-systèmes GSM. Interface radio GSM, Hiérarchie des trames, Canaux logiques, Avance temporelle, Planification du réseau radio, Dimensionnement, Budget de liaison, Gestion de la mobilité, Contrôle des appels, Transferts.

Système 3G : Introduction à WCDMA, modulation à spectre étalé, récepteur RAKE, codes de canalisation et de brouillage, CDMA dans le réseau cellulaire, softhandover, contrôle de puissance, architecture système, canaux, planification de réseau radio, transferts.

Principes de base OFDM, modulateur et démodulateur OFDM, implémentation OFDM, préfixe cyclique, OFDMA.

Normes cellulaires de génération supérieure 4G : introduction LTE, normalisation, concepts de base LTE, architecture du système LTE, E-UTRAN, canaux LTE, planification et bloc de ressources. MIMO. Présentation de la 5G.

Bibliographie

- Asha Mehrotra, "A GSM system Engineering" Artech House Publishers Bosten, 1997.
- J. Lempiäinen and M. Manninen, Radio Interface System Planning for GSM GPRS UMTS, Kluwer Academic Publishers 2002.
- A. R. Mishra., Fundamentals of cellular network planning and optimization, John Wiley & Sons, 2004.
- Erik Dahlman, Stefan Parkvall & Johan Sköld, 4G LTE/LTE-Advanced for Mobile Broadband, Academic Press of Elsevier , 2011.

Lien évaluation-compétences

- Examen partiel.
- Examen final.