

**Module Description, available in: EN, FR**

## Wireless Communications

### General Information

**Number of ECTS Credits**

3

**Module code**

TSM\_WireCom

**Valid for academic year**

2019-2020

**Last modification**

2018-11-05

**Responsible of module**

Marcos Rubinstein (HES-SO, marcos.rubinstein@heig-vd.ch)

**Explanations regarding the language definitions for each location:**

- Instruction is given in the language defined below for each location/each time the module is held.
- Documentation is available in the languages defined below. Where documents are in several languages, the percentage distribution is shown (100% = all the documentation).
- The examination is available 100% in the languages shown for each location/each time it is held.

	Berne	Lausanne	Lugano	Zurich
<b>Instruction</b>		X F 100%		X E 100%
<b>Documentation</b>		X F 10% X E 90%		X E 100%
<b>Examination</b>		X F 100% X E 100%		X E 100%

**Module Category**

TSM Technical/scientific specialization module

**Lessons**

2 lecture periods and 1 tutorial period per week

### Entry level competences

**Prerequisites, previous knowledge**

The students are expected to have knowledge on the basic modulation schemes including amplitude, frequency and phase.

They must also have studied the fundamentals of coding techniques. Other required competences that may be acquired through personal work are statistics, probabilities, wave theory, Fourier analysis and the OSI reference model.

### Brief course description of module objectives and content

The module starts with the basics of the Physical and Data Link layers of advanced wireless systems.

Then the students will be exposed to the definition or functioning of a selection of the most important wireless standards at the present time. The focus will be on the physical layer and the medium-access layer.

Exercises will be used throughout the course to exemplify the use and application of the learnt material to compare the existing standards for a given problem in the context of the merits and limitations of each technology.

## Aims, content, methods

### Learning objectives and acquired competencies

The student will be able to

- discriminate between the various advanced modulation, coding and transmission concepts and explain their benefits and limitations
- explain the key characteristics of a selection of the most important wireless standards at the present time in regards to the Physical and Data Link layers
- find specific information in the standardisation documents

select the most suitable wireless technology for a practical problem.

### Contents of module with emphasis on teaching content

#### Common Fundamentals (25%)

Applications, requirements, market and frequency spectrum issues in wireless communications. Wireless receivers and transmitters. Digital modulation and coding. Radio propagation.

#### Standards(75%)

Introduction to a selection of the most important standards at the time of the course (the actual technologies taught may differ somewhat from this list) :

- GPS
- RFID
- WLAN / Bluetooth
- GSM / UMTS / LTE
- DAB / DVB

etc.

### Teaching and learning methods

- Lectures
- Work through exercises or perform simulations under supervision
- Self-study:
- completion of exercises
- research using the standards documents, online and library resources

analysis of case studies

### Literature

- Ke-Lin Du, M.N.S. Swamy, „Wireless Communication Systems“, Cambridge, 2010
- M. Sauter, „From GSM to LTE“, Wiley, 2011
- Mobile & Wireless Networks and Services, Jean-Frédéric Wagen
- Digital Communications, J. Proakis, M. Salehi, McGraw-Hill Press
- Introduction to Communication Systems, F. G. Stremmler, Addison-Wesley
- Information Transmission, Modulation and Noise, M. Schwarz, McGraw-Hill
- Principles of Mobile Communication, G. Stuber, Kluwer Academic Publishers
- Introduction to Space-Time Wireless Communications, A. Paulraj, N. Nabar, D. Gore, Cambridge Press
- Mobilfunksysteme, C. Lüders, Vogel Verlag
- Grundkurs Mobile Kommunikationssysteme, M. Sauter, Wieweg Verlag
- Digitale Signalverarbeitung, D. von Grünigen, Fachbuchverlag Leipzig
- Standards, e.g. 3GPP, IEEE 802.x, ETS 300 401, ISO-IEC\_CD 18000-6C, ISO/IEC FDIS 15693-x: 2000(E),
- Klaus Finkenzeller, RFID-Handbuch, 3. Auflage, Hanser.
- WCDMA Requirements and Practical Design, (ed.) [R. Tanner](#), [J. Woodard](#), Wiley
- J. Schiller, Mobilkommunikation, Addison-Wesley.
- Digitale Fernsehetechnik in Theorie und Praxis; W. Fischer, 2006 Springer
- Digital Television; W. Fischer, 2007 Springer
- Digital Video Broadcasting; U. Reimers, 2005 Springer

Telemetrie mit GSM/SMS und GPS Einführung, J-M Zogg, Franzis Verlag

## Assessment

### Certification requirements

Module does not use certification requirements

### Basic principle for exams

**As a rule, all the standard final exams for modules and also all repetition exams are to be in written form**

### Standard final exam for a module and written repetition exam

#### Kind of exam

written

#### Duration of exam

120 minutes

#### Permissible aids

*Aids permitted as specified below:*

#### Permissible electronic aids

Calculator

#### Other permissible aids

Part of the exam will be open book and there may be also a part in which no reference material is allowed.

### Special case: Repetition exam as oral exam

#### Kind of exam

oral

#### Duration of exam

30 minutes

#### Permissible aids

*Aids permitted as specified below:*

#### Permissible electronic aids

Calculator.

#### Other permissible aids

No reference material will be allowed

Description du module, disponible en: EN, FR

## *Systèmes de communication sans fil*

### Informations générales

Nombre de crédits ECTS

3

Code du module

TSM\_WireCom

Valable pour l'année académique

2019-2020

Dernière modification

2018-11-05

Nom du/de la responsable de module

Marcos Rubinstein (HES-SO, marcos.rubinstein@heig-vd.ch)

Explication des définitions de langue par lieu :

- Les cours se dérouleront dans la langue définie ci-dessous par lieu/exécution.
- Les documents sont disponibles dans les langues définies ci-dessous. Pour le multilinguisme, voir la répartition en pourcentage (100% = documents complets)
- L'examen est disponible à 100% dans chaque langue sélectionnée pour chaque lieu/exécution.

	Berne	Lausanne		Lugano	Zurich		
<b>Leçons</b>		X F 100%			X E 100%		
<b>Documentation</b>		X F 10%	X E 90%		X E 100%		
<b>Examen</b>		X F 100%	X E 100%		X E 100%		

Catégorie de module

TSM approfondissement technico-scientifique

Leçons

2 leçons et 1 leçon de pratique par semaine

### Compétences préalables

Connaissances préalables, compétences initiales

Les étudiants sont supposés avoir des connaissances sur les systèmes de modulation fondamentaux, incluant la modulation d'amplitude, de fréquence et de phase. Ils doivent également avoir étudié les bases des techniques de codage.

Par leur travail personnel, les étudiants acquerront également des connaissances sur les statistiques, les probabilités, la théorie des ondes, l'analyse de Fourier et le modèle de référence OSI.

### Brève description du contenu et des objectifs

Le module débute par les bases sur les couches physiques et les couches liaison de données des systèmes sans fil avancés. Puis les étudiants seront confrontés à la définition ou au fonctionnement d'une sélection de standards sans fil les plus répandus à l'heure actuelle. L'accent sera mis sur la couche physique et la sous-couche Mac.

Des exercices seront pratiqués tout au long du cours pour illustrer l'utilisation et l'application du matériel étudié et le comparer aux standards existants dans le cadre d'une problématique donnée et comprendre les avantages et les limites de chaque technologie.

## Objectifs, contenus, méthodes

### Objectifs d'apprentissage, compétences à acquérir

L'étudiant-e pourra

- faire la différence entre différents concepts de modulation avancée, de codage et de transmission et expliquer leurs avantages et inconvénients.
- expliquer les principales caractéristiques pour une sélection de standards sans fil les plus répandus du marché en termes de couche physique et de couche liaison de données
- trouver des informations spécifiques dans les documents de normalisation
- choisir la technologie sans fil la plus adaptée face à un cas pratique

### Contenu des modules avec pondération du contenu des cours

#### Bases fondamentales (25%)

Communications sans fils: applications, exigences techniques et légales, questions du spectre de fréquences. Emetteurs et récepteurs sans fil. Modulations numériques et codage. Propagation radio.

#### Standards(75%)

Introduction à une sélection de standards les plus répandus au moment du cours (il se peut que les technologies réellement enseignées diffèrent un peu de la liste ci-dessous):

- GPS
- RFID
- WLAN/Bluetooth
- GSM/ UMTS/ LTE
- DAB/ DVB
- etc.

### Méthodes d'enseignement et d'apprentissage

- Périodes de cours
- Exercices ou simulations supervisées
- Travail personnel:
  - résolution d'exercices
  - recherche à l'aide des normes ressources en ligne et en bibliothèque
  - analyse d'études de cas

### Bibliografie

- Ke-Lin Du, M.N.S. Swamy, „Wireless Communication Systems“, Cambridge, 2010
- M. Sauter, „From GSM to LTE“, Wiley, 2011
- Mobile & Wireless Networks and Services, Jean-Frédéric Wagen
- Digital Communications, J. Proakis, M. Salehi, McGraw-Hill Press
- Introduction to Communication Systems, F. G. Stremmler, Addison-Wesley
- Information Transmission, Modulation and Noise, M. Schwarz, McGraw-Hill
- Principles of Mobile Communication, G. Stuber, Kluwer Academic Publishers
- Introduction to Space-Time Wireless Communications, A. Paulraj, N. Nabar, D. Gore, Cambridge Press
- Mobilfunkssysteme, C. Lüders, Vogel Verlag
- Grundkurs Mobile Kommunikationssysteme, M. Sauter, Wieweg Verlag
- Digitale Signalverarbeitung, D. von Grünigen, Fachbuchverlag Leipzig
- Standards, e.g. 3GPP, IEEE 802.x, ETS 300 401, ISO-IEC\_CD 18000-6C, ISO/IEC FDIS 15693-x: 2000(E),
- Klaus Finkenzeller, RFID-Handbuch, 3. Auflage, Hanser.
- WCDMA Requirements and Practical Design, (ed.) R. Tanner, J. Woodard, Wiley
- J. Schiller, Mobilkommunikation, Addison-Wesley.
- Digitale Fernsehetechnik in Theorie und Praxis; W. Fischer, 2006 Springer
- Digital Television; W. Fischer, 2007 Springer
- Digital Video Broadcasting; U. Reimers, 2005 Springer
- Telemetrie mit GSM/SMS und GPS Einführung, J-M Zogg, Franzis Verlag

## Evaluation

### Conditions d'admission

Le module n'utilise pas de conditions d'admission.

## Principe pour les examens

**En règle générale, tous les examens de fin de module réguliers et les examens de rattrapage sont organisés sous la forme écrite**

## Examen de fin de module régulier et examen écrit de répétition

Type de l'examen

écrit

Durée de l'examen

120 minutes

Aides autorisés

*Les aides suivantes sont autorisées:*

**Aides électroniques autorisées**

Calculatrice

**Autres aides autorisées**

Une partie de l'examen se déroulera à livre ouvert, pour l'autre partie de l'examen, il se peut qu'aucun moyen ne soit autorisé

## Cas spécial: examen de répétition oral

Type de l'examen

oral

Durée de l'examen

30 minutes

Aides autorisés

*Les aides suivantes sont autorisées:*

**Aides électroniques autorisées**

Calculatrice.

**Autres aides**

Aucun autre moyen ne sera autorisé