Module Description, available in: EN, FR

Signal Processing and Transmission

General Information

Number of ECTS Credits

3

Module code

TSM_SignProc

Valid for academic year

2024-25

Last modification

2021-02-10

Coordinator of the module

Heinz Mathis (OST, heinz.mathis@ost.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.

	Lausanne			Lugano	Zurich		
Instruction		**X** F 100%			**X** E 100%		
Documentation		**X** F 70%	**X** E 30%		**X** E 100%		
Examination		**X** F 100%			**X** E 100%		

Module Category

TSM Technical scientific module

Profile Recommendations

This module is recommended for the following profiles:

	Lausanne	Zurich
Profile	EIE	EIE

Lessons

2 lecture periods and 1 tutorial period per week

Entry level competences

Prerequisites, previous knowledge

- Basics in probability theory
- Basics of information theory: entropy, basic source coding, linear block codes (e.g., CRC, Hamming)
- Basics in free-space propagation
- Basic modulation techniques: AM/FM, digital modulations
- Knowledge of the Fourier transform (theory and applications)
- Matlab user knowledge

Brief course description of module objectives and content

The aim of this module is to provide insight into state-of-the-art methods of how to make a signal fit for transmission over a cable or over the air. It starts with some information-theoretic aspects, covers modern modulation formats, hardware used, and closes with an excursion into propagation mechanisms.

Aims, content, methods

Learning objectives and competencies to be acquired

The students:

- understand the basic descriptions of a communication chain from a signal processing point of view,
- can describe the complete transmission chain, for several state-of-the-art communication systems,
- know the main characteristics, advantages and disadvantages of the presented techniques,
- are aware of the current research directions in advanced transmission technologies.

Module content with weighting of different components

- Complex base-band representation, CIC filters
- Detection theory
- Adaptive filters (LMS, RLS, Kalman Filter)
- Code-Division Multiple Access (CDMA), Ultrawideband (UWB)
- Orthogonal Frequency Division Multiplex (OFDM)
- Trellis-Coded Modulation (TCM)
- Architectures of optimal receivers
- Zero-IF, low-IF, bandpass architecture
- Wave propagation models for wireless communications
- Digital signal transmission over multipath channels
- Smart antenna systems

Teaching and learning methods

Lectures with problem-solving sessions

Literature

Lecture notes and slides in English

Assessment

Certification requirements

Module does not use certification requirements

Basic principle for exams

As a rule, all standard final exams are conducted in written form. For resit exams, lecturers will communicate the exam format (written/oral) together with the exam schedule.

Standard final exam for a module and written resit exam

Kind of exam

Written exam

Duration of exam

120 minutes

Permissible aids

Aids permitted as specified below:

Permissible electronic aids

Open-book exam: Lecture notes (no old exams) may be accessed using a pdf reader on a tablet or notebook pc in "airplane" mode with WiFi/BT switched off. Stand-alone calculator may be used.

Other permissible aids

Open-book exam: Lecture notes (no old exams) and books may be accessed in paper-copy form.

Special case: Resit exam as oral exam

Kind of exam

Oral exam

Duration of exam

30 minutes

Permissible aids

No aids permitted

Description du module, disponible en: EN, FR

Signal Processing and Transmission

Informations générales

Nombre de crédits ECTS

3

Code du module

TSM_SignProc

Valable pour l'année académique

2024-25

Dernière modification

2021-02-10

Coordinateur/coordinatrice du module

Heinz Mathis (OST, heinz.mathis@ost.ch)

Explications concernant les langues d'enseignement par site :

- 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.

	Lausanne			Lugano	Zurich		
Leçons		**X** F 100%			**X** E 100%		
Documentation		**X** F 70%	**X** E 30%		**X** E 100%		
Examen		**X** F 100%			**X** E 100%		

Catégorie de module

TSM approfondissement technico-scientifique

Recommandations de profil

Ce module est recommandé pour les profils suivants :

	Lausanne	Zurich
Profil	EIE	EIE

Leçons

2 leçons et 1 leçon de pratique par semaine

Compétences préalables

Connaissances préalables, compétences initiales

- Bases de la théorie des probabilités
- Bases de la théorie de l'information : entropie, codage de base des sources, codes de blocs linéaires (par exemple, CRC, Hamming)
- Notions de base sur la propagation en espace libre
- Techniques de modulation de base : AM/FM, modulations numériques
- Connaissance de la transformée de Fourier (théorie et applications)
- Connaissance des utilisateurs de Matlab

Brève description du contenu et des objectifs

L'objectif de ce module est de donner un aperçu des méthodes de pointe permettant de rendre un signal transmissible par câble ou par voie aérienne. Il commence par quelques aspects de la théorie de l'information, couvre les formats de modulation modernes, le matériel utilisé, et se termine par une excursion dans les mécanismes de propagation.

Objectifs, contenus, méthodes

Objectifs d'apprentissage, compétences à acquérir

Les étudiant-e-s :

- comprennnent les descriptions de base d'une chaîne de communication du point de vue du traitement du signal,
- peuvent décrire la chaîne de transmission complète, pour plusieurs systèmes de communication de pointe,
- connaissent les principales caractéristiques, avantages et inconvénients des techniques présentées,
- connaissent les orientations actuelles de la recherche dans le domaine des technologies de transmission avancées.

Contenu des modules avec pondération du contenu des cours

- Représentation complexe en bande de base, filtres CIC
- La théorie de la détection
- Filtres adaptatifs (LMS, RLS, filtre de Kalman)
- Accès multiple par répartition en code (AMRC), bande ultralarge (UWB)
- Multiplexage par répartition en fréquences orthogonales (OFDM)
- Modulation codée en treillis (TCM)
- Architectures des récepteurs optimaux
- Zero-IF, low-IF, architecture de bande passante
- Modèles de propagation des ondes pour les communications sans fil
- Transmission de signaux numériques sur des canaux à trajets multiples
- Systèmes d'antennes intelligentes

Méthodes d'enseignement et d'apprentissage

Cours magistral et séances de résolution de problèmes

Bibliographie

Notes de cours et slides

Evaluation

Conditions d'admission

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

Principe pour les examens

En règle générale, tous les examens réguliers de fin de module se déroulent sous forme écrite. Concernant les examens de répétition, leur format (écrit ou oral) sera communiqué par l'enseignant-e en même temps que le calendrier des examens.

Examen de fin de module régulier et examen écrit de répétition

Type de l'examen

Examen écrit

Durée de l'examen

120 minutes

Aides autorisées

Les aides suivantes sont autorisées:

Aides électroniques autorisées

Examen à livre ouvert : Les notes de cours (pas d'anciens examens) peuvent être consultées à l'aide d'un lecteur de pdf sur une tablette ou un ordinateur portable en mode "avion" avec WiFi/BT désactivé. Une calculatrice autonome peut être utilisée.

Autres aides autorisées

Examen à livre ouvert : Les notes de cours (pas d'anciens examens) et les livres peuvent être consultés sous forme de copies papier.

Cas spécial: examen de répétition oral

Type de l'examen

Examen oral

Durée de l'examen

30 minutes

Aides autorisées

Sans aides