

Sigle : GEN1303 Gr. 01

Titre : Théorie et technique de la transmission de données

Session : Automne 2021 Horaire et local

Professeur : Boutayeb, Halim

1. Description du cours paraissant à l'annuaire :

Objectifs

Au terme de cette activité, l'étudiant(e) sera en mesure : d'analyser et de concevoir les éléments d'une chaîne de communication numérique.

Contenu

Rappels : signaux, spectres et systèmes linéaires. Système de communication numérique, canal de transmission et distorsions introduites. Notions sur les processus aléatoires. Source d'information, entropie, quantification, codage de source et compression. Normes de codage. Modulations numériques en bande de base et sur onde porteuse. Transmission sur canal BBGA à bande limitée. Démodulations, synchronisation, performance et probabilités d'erreur. Techniques d'étalement spectral. Multiplexage et accès multiples, FDMA, TDMA, CDMA, OFDM. Codage de canal et contrôle d'erreur, capacité du canal, codes linéaires par blocs, cycliques, convolutifs. Conception d'éléments d'une chaîne de communication numérique à l'aide d'outils CAO.

Descriptif – Annuaire

2. Objectifs spécifiques du cours :

Le cours couvre 5 des 12 qualités requises des diplômé(e)s telles que définies dans les normes d'agrément des programmes de génie au Canada (<http://www.engineerscanada.ca/fr/ressources-en-matiere-dagrément>) :

a. Qualité 1 : Connaissances en génie

b. Qualité 2 : Analyse de problèmes

c. Qualité 3 : Investigation

d. Qualité 4 : Conception

d. Qualité 5 : Utilisation d'outils d'ingénierie

Les qualités 3 et 4 sont mesurées dans ce cours pour fins de rétroaction.

Objectifs spécifiques	Qualité	Indicateurs	Introduit	Développé	Appliqué
<ul style="list-style-type: none"> Acquérir les connaissances de base concernant le transport de l'information, sa transformation et sa dégradation par le canal de transmission. 	3	3. Faire une analyse critique des résultats pour parvenir à des conclusions et en évaluer la validité.		x	
<ul style="list-style-type: none"> Lui donner un aperçu des techniques de codage et de compression de données, de modulation et de codage de canal. 	4	3. Créer des modèles, simulations, prototypes, et faire des tests.		x	
<ul style="list-style-type: none"> Investiguer les techniques de transmission de données par des montages expérimentaux et valider les résultats obtenus. 	4	4. Vérifier la conformité de la conception par rapport au cahier des charges.		x	

- Utiliser les outils nécessaires à la modélisation et conception d'éléments d'une chaîne de communication numérique.

3. Stratégies pédagogiques :

- Présentation du contenu par le biais de cours magistraux (3 h/semaine)
- Disponibilité d'une page MOODLE contenant le matériel du cours et les résultats des évaluations des travaux
- Séances de travaux pratiques obligatoires : équipement Labvolt et logiciel Matlab/Simulink
- Projet de conception à réaliser en équipe
- Un examen de mi-session et un examen final
- Heures de consultation au bureau, communication via le courriel et Moodle

4. Heures de disponibilité ou modalités pour rendez-vous :

Sur rendez-vous : halim.boutayeb@uqo.ca

5. Plan détaillé du cours sur 15 semaines :

Semaine	Thèmes	Dates
1	<p>Introduction aux communications numériques</p> <ul style="list-style-type: none"> • Éléments d'un système de communication numérique • Le canal de transmission et distorsions introduites <p>Rappels : signaux, spectres et systèmes linéaires</p> <ul style="list-style-type: none"> • Classification des signaux • Spectres de signaux • Systèmes linéaires 	07 sept. 2021
2	<p>Processus aléatoires</p> <ul style="list-style-type: none"> • Probabilités et variables aléatoires (rappels) • Les signaux aléatoires, la stationnarité • Le Bruit Blanc Gaussien Additif BBGA 	14 sept. 2021
3	<p>Modulation numérique en bande de base</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulation d'impulsion MIA, MIP M-aires • Démodulation et performance <p>Lire « Les exigences et consignes de sécurité durant les TP » et passer le quiz avant le TP1.</p> <p>Travail pratique 0 : Familiarisation avec Matlab/Simulink pour la simulation d'une chaîne de transmission numérique (1^{er} oct.)</p>	21 sept. 2021

4	<p>Modulation numérique sur onde porteuse</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulation d'amplitude (MDA-ASK) • Modulation de phase (MDP-PSK) • Modulation de fréquence (MDF-FSK) • Modulation d'amplitude en quadrature (MAQ-QAM) • Transmission sur canal à bande limitée 	28 sept. 2021
5	<p>Modulation numérique sur onde porteuse (suite)</p> <p>Lire « Les exigences et consignes de sécurité durant les TP » et passer le quiz avant le TP1.</p> <p>Travail pratique I : Les séquences binaires pseudo-aléatoires (8 oct.)</p>	05 oct. 2021
6	Semaine d'études	12 oct. 2021
7	<p>Codage de canal</p> <ul style="list-style-type: none"> • Principes du codage canal • Fiabilité de la communication, contrôle d'erreur • Les codes en bloc linéaires • Les codes cycliques <ul style="list-style-type: none"> • Les codes convolutifs 	19 oct. 2021
8	Examen de mi-session	26 oct. 2021
9	<p>Codage de canal (suite)</p> <p>Lire « Les exigences et consignes de sécurité durant les TP » et passer le quiz avant le TP2</p> <p>Travail pratique II : Détection de signaux NRZ en présence de bruit (29 oct.)</p>	02 nov. 2021
10	<p>Étalement spectral, accès multiples</p> <ul style="list-style-type: none"> • Techniques à spectre étalé (Spread-Spectrum) • Techniques FDMA, TDMA, CDMA et OFDM <p>Lire « Les exigences et consignes de sécurité durant les TP » et passer le quiz avant le TP3</p> <p>Travail pratique III : Génération et réception de signaux MDA (12 nov.)</p>	09 nov. 2021
11	<p>Étalement spectral, accès multiples (suite)</p> <p>Codage de canal</p> <ul style="list-style-type: none"> • Principes du codage canal • Fiabilité de la communication, contrôle d'erreur • Les codes en bloc linéaires • Les codes cycliques • Les codes convolutifs <p>Lire « Les exigences et consignes de sécurité durant les TP » et passer le quiz avant le TP4</p>	16 nov. 2021

	Travail pratique IV : Comportement de signaux MDA en présence de bruit (26 nov.)	
12	Sources d'information et codage de source <ul style="list-style-type: none"> • Sources d'information, entropie • Codage de source et compression, codage Huffman • Quantification • Codage prédictif 	23 nov. 2021
13	Sources d'information et codage de source (suite)	30 nov. 2021
14	Normes de codage <ul style="list-style-type: none"> • Codage par transformée • Standards de codage, JPEG 	07 déc. 2021
15	Examen final	14 déc. 2021

6. Évaluation du cours :

- Il faut obtenir une moyenne minimale de 50 % aux examens pour que les notes des travaux comptent.

Tout retard dans la remise d'un travail entraîne une pénalité de 5 % par jour sur la note attribuée à ce travail. Au-delà de 5 jours de retard, la note tombe à zéro.

Outils d'évaluation	Pondération	Indicateurs mesurés
Examen de mi-session	30 %	
Examen final	30 %	
Projet de conception	20 %	4.3 et 4.4
Travaux pratiques	20 %	3.3

Par **indicateur mesuré**, on entend qu'à la fin du cours, un niveau de performance (0, 1, 2, 3) est donné pour chaque indicateur et pour chaque étudiant(e) selon la grille ci-dessous.

Indicateurs	Niveau 0	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3
3.3- Faire une analyse critique des résultats pour parvenir à des conclusions et en évaluer la validité.	<i>Analyse critique des résultats inadéquate ou inexistante</i>	<i>Analyse critique des résultats acceptable, mais évaluation de leur validité inadéquate</i>	<i>Analyse critique des résultats et évaluation de leur validité acceptables</i>	<i>Analyse critique des résultats et évaluation de leur validité remarquables</i>
4.3- Créer des modèles, simulations, prototypes, et faire des tests.	<i>Création de modèles, simulations, prototypes et/ou exécution de tests inadéquate ou inexistante</i>	<i>Création acceptable de modèles, simulations, prototypes, mais exécution de tests insuffisante</i>	<i>Création de modèles, simulations, prototypes et exécution de tests adéquates</i>	<i>Création de modèles, simulations, prototypes et exécution de tests remarquables</i>
4.4- Vérifier la conformité de la conception par rapport au cahier des charges.	<i>Vérification inadéquate ou inexistante</i>	<i>Vérification partielle</i>	<i>Vérification acceptable</i>	<i>Vérification exhaustive</i>

7. Politiques départementales et institutionnelles :

- Politique du département d'informatique et d'ingénierie relative à la tenue des examens
- Note sur le plagiat et sur la fraude
- Politique relative à la qualité de l'expression française écrite chez les étudiants et les étudiantes de premier cycle à l'UQO
- Absence aux examens : cadre de gestion, demande de reprise d'examen (formulaire)

À l'UQO, **les violences à caractère sexuel, c'est tolérance zéro!**

La communauté universitaire s'engage à lutter contre les inconduites, le harcèlement et les violences à caractère sexuel : parce que **le respect, c'est l'affaire de tout le monde!**

N'oubliez pas de faire la formation obligatoire :

uqo.ca/bimi/formation-obligatoire

Pour de plus amples renseignements :

bimi@uqo.ca



8. Principales références :

- Communication Systems Engineering, J. G. Proakis and M. Salehi. Second edition, Prentice-Hall, 2002.
- Digital communications, J. G. Proakis and M. Salehi. Fifth edition, Mc Graw Hill, 2008.
- Communication Systems, S. Haykin and M. Moher. Fifth edition, Wiley, 2009.
- Digital Communications, Fundamentals and Applications. Bernard Sklar. Second edition, Prentice-Hall, 2001.

9. Page Web du cours :

<https://moodle.uqo.ca>