Université du Québec en Outaouais **Département d'informatique et d'ingénierie**

Sigle : GEN1103 Gr. 01
Titre : Électronique
Session : Automne 2019 **Horaire et local**
Professeur : Eftimov, Tinko

1. Description du cours paraissant à l'annuaire :

Objectifs

Au terme de cette activité, l'étudiant(e) sera en mesure : d'appliquer les principes d'opération des diodes, transistors à jonction bipolaire et transistors à effet de champs dans le domaine d'électronique.

Contenu

Structure et propriétés de base des semi-conducteurs. Densité et déplacement des porteurs de charge dans les semi-conducteurs. Jonction PN: polarisation directe et inverse, capacité, régime transitoire, claquage. Jonction métal semi-conducteur. Diodes à jonction : diode Zener. Composants optoélectroniques: photodiode, cellule photovoltaïque, diode électroluminescente (LED), diode laser. Transistors bipolaires : effet transistor, fabrication, caractéristiques, polarisation, amplification, commutation, effets thermiques. Transistors à effet de champ : à jonction (JFET) et à grille isolée (MOSFET).

Descriptif – Annuaire

2. Objectifs spécifiques du cours :

Le cours couvre 2 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-dagrement) :

1. Qualité 1 : Connaissances en génie

2. Qualité 4 : Conception

Les qualités 1 et 4 sont mesurées dans ce cours pour fins de rétroaction.

Objectifs spécifiques	Qualité	Indicateurs	Introduit	Développé	Appliqué
Connaitre les principes d'opération des diodes, transistors à jonction bipolaire et transistors à effet de champs dans le domaine d'électronique	**1**	**3. Comprendre et appliquer les notions fondamentales de l'ingénierie.**	**X**		
Concevoir un système électronique en utilisant des diodes, transistors	**4**	**3. Créer des modèles, simulations, prototypes et faire des tests.**	**X**		

3. Stratégies pédagogiques :

Les formules pédagogiques suivantes seront utilisées :

- Cours magistral (une période par semaine)
- Projet
- Séances de travaux pratiques
- Lecture personnelle

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

Le mercredi entre 11 h 30 et 12 h 30 ou par rendez-vous.

5. Plan détaillé du cours sur 15 semaines :

Semaine	Thèmes	Dates
1	**Introduction aux semiconducteurs** • Équilibre thermique • Distribution d'énergie : fonction de Fermi-Dirac • Énergie Fermi • Les bandes d'énergie des semiconducteurs • Types de semiconduction : intrinsèque et extrinsèque • Concentrations des porteurs d'équilibre et de déséquilibre	04 sept. 2019
2	**La jonction p-n. La diode semiconducteur. Diodes à usage particulier.** • La jonction p-n: structure et principe d'opération • Équilibre thermique • Biais direct et inverse • Caractéristiques électrostatiques de la jonction • La diode semiconducteur. Caractéristique I-V de la jonction. • Diode Zener, TVS, Capacitance variable **Séance obligatoire de familiarisation au laboratoire** (A) (12 sept. 2019)	11 sept. 2019
3	**Applications des diodes:** • Modèles et paramètres de la diode • Redressement simple et double alternance. • Stabilisation de la tension **Séance obligatoire de familiarisation au laboratoire** (B) (19 sept. 2019)	18 sept. 2019
4	**Composants optoélectroniques: diode électroluminescente (LED), diode laser,** • Types de bandes interdites : directe et indirecte • La diode électroluminescente (DEL). Caractéristiques et paramètres. • La diode laser (DL). Caractéristiques et paramètres. **Travail pratique 1** (A) **–** Diodes à jonction p-n (le 26 sept. 2019)	25 sept. 2019
5	**Composants optoélectroniques: photodiode, cellule photovoltaïque** • La photodiode p-n, p-i-n et à avalanche. • Régimes d'opération: mode photoconductive et mode photovoltaïque • La cellule photovoltaïque • Applications des photodiodes **Travail pratique 1** (B) **–** Diodes à jonction p-n (le 03. 0ct. 2019) **Lancement du projet**	02 oct. 2019
6	**Transistors bipolaires à jonction** • Transistors bipolaires à jonction: structure et principe d'opération • Modèles d'un transistor • Réseau de caractéristique d'un transistor bipolaire • Caractéristique d'entrée, de transfert et de sortie	9 oct. 2019

	• Mesure de paramètres d'un transistor bipolaires à jonction **Travail pratique 2** (A) **–** Diodes Zener et alimentation stabilisée (le 10 oct. 2019)	
7	**Semaine d'études**	16 oct. 2019
8	**Examen de mi-session** **Travail pratique 2** (B) **–** Diodes Zener et alimentation stabilisée (le 24 oct. 2019)	23 oct. 2019
9	**Circuits de polarisation du transistor** • Montages émetteur commun, collecteur commun, base commune • Circuits de polarisation du transistor pour chaque montage **Travail pratique 3** (A) **–** Dispositifs photoniques **–** LED, Lasers (le 31 oct. 2019) **Semaine de présentation des projets (Présentations en classe)**	30 oct. 2019
10	**Jonction métal-semiconducteur. Diodes Schottky.** • Jonction métal-semiconducteur • Diodes Schottky **Travail pratique 3** (B) **–** Dispositifs photoniques **–** LED, Lasers (le 07 nov. 2019)	06 nov. 2019
11	**Structures MOS** • Structure MOS. Principe d'opération • Condensateur MOS **Travail pratique 4** (A) **–** Point d'opération d'un transistor bipolaire (le 14 nov. 2019)	13 nov. 2019
12	**Transistors à effet de champ MOSFET et JFET** • Structure d'un transistor à effet de champ • Transistors à effet de champ JFET • Transistors à effet de champ MOSFET **Travail pratique 4** (B) **–** Point d'opération d'un transistor bipolaire (le 21 nov. 2019)	20 nov. 2019
13	**Circuit de polarisation MOSFET et JFET et applications** • Circuits de polarisation • Calculs **Travail pratique 5** (A) **–** Transistor à effet de champ à jonction (JFET) (le 28 nov. 2019)	27 nov. 2019
14	**Semaine de présentation des projets (présentations en classe, démonstrations au laboratoire)** **Travail pratique 5** (B) **–** Transistor à effet de champ à jonction (JFET) (le 05 déc. 2019)	04 déc. 2019
15	**Examen final**	11 déc. 2019

6. Évaluation du cours :

Outil d'évaluation	**Pondération**	**Indicateurs évalués**
Travaux pratiques (5 sessions)	20 %	
Devoirs	10 %	

Projet	15 %	4.3
Examen de mi-session	20 %	1.3
Examen final	35 %	1.3

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

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
1.3- Comprendre et appliquer les notions fondamentales de l'ingénierie.	*Moins de 52 %*	*Entre 52 et 63 %*	*Entre 64 et 83 %*	*Plus de 84 %*
4.3- Créer des modèles, simulations, prototypes, et faire des tests.	*Création de modèles, simulations, prototypes et/ou exécution des tests inadéquate ou inexistante.*	*Création acceptable de modèles, simulations, prototypes, mais exécution de tests insuffisante.*	*Création de modèles, simulations, prototypes et exécution de tests adéquate.*	*Création de modèles, simulations, prototypes et exécution de tests remarquable.*

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)
- *SANS OUI C'EST NON!*

Travaillons ensemble pour développer une culture du respect ! La communauté universitaire de l'UQO se mobilise et lance un message haut et fort de **tolérance zéro en matière de violence à caractère sexuel** (pour de plus amples renseignements, veuillez consulter la page Web : uqo.ca/sansouicestnon).

8. Principales références :

1. Van Zoeghbroeck « Principles of semiconductor devices » – Publication sur Internet www.semi1source.com
   a. Semiconductor Links http://ecee.colorado.edu/~bart/book/book/contents.htm
   b. Miscellaneous
   c. « Principles of semiconductor devices »
2. Électronique : Composants et systèmes d'application, 5e édition. Thomas L. Floyd. Les éditions Reynald Goulet. Inc, 2000.
3. Semiconductor Devices Physics and Technology, 2nd Edition, S. M. Sze, John Wiley & Sons Inc., 2002.
4. Physique des semiconducteurs et des composants électroniques, 5e édition, Henry Mathieu, Dunod, 2004.
5. Micro et nano-électronique, Hervé Fanet, Dunod, 2005.
6. Notes du cours du professeur.

9. Page Web du cours :

https://moodle.uqo.ca