

Sigle : GEN1103 Gr. 01**Titre : Électronique****Session : Automne 2021 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 (DEL), 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-dagrément>) :

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
Connaître 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) : Présentiel, 3x1 avec pauses
- **Projet**: 1 projet
- **Séances de travaux pratiques**, 5 présentiel au laboratoire
- Lecture personnelle

Lien utile : [COVID-19: Modalités de tenue des séances de travaux pratiques \(TP\) et de projets dans les laboratoires de génie A2021](#)

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

Le mercredi entre 11 h 30 et 12 h 30 en au bureau B 2018.

5. Plan détaillé du cours sur 15 semaines :

Semaine	Thèmes	Dates
1	Introduction aux semiconducteurs <ul style="list-style-type: none">• 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	mercredi 08 sept. 2021
2	La jonction p-n. La diode semiconducteur. Diodes à usage particulier. <ul style="list-style-type: none">• 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 (jeudi 16 sept. 2021) en présentiel	mercredi 15 sept. 2021
3	Applications des diodes <ul style="list-style-type: none">• Modèles et paramètres de la diode• Redressement simple et double alternance• Stabilisation de la tension	jeudi 23 sept. 2021
4	Composants optoélectroniques: diode électroluminescente (DEL), diode laser <ul style="list-style-type: none">• Types de bandes interdites : directe et indirecte• La diode électroluminescente (DEL). Caractéristiques et paramètres.• La diode laser (DL). Caractéristiques et paramètres. Travail pratique 1 – Diodes à jonction p-n (mercredi 29 sept. 2021) en présentiel	jeudi 30 sept. 2021
5	Composants optoélectroniques: photodiode, cellule photovoltaïque <ul style="list-style-type: none">• 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 2 – Caractéristique de diodes Zener (mercredi 06 oct. 2021) en présentiel	jeudi 07 oct. 2021
6	Semaine d'études	13 oct. 2021
7	Examen de mi-session Via Moodle, à livre ouvert	jeudi 21 oct. 2021
8	Transistors bipolaires à jonction <ul style="list-style-type: none">• Transistors bipolaires à jonction : structure et principe d'opération• Modèles d'un transistor• Réseau de caractéristiques d'un transistor bipolaire• Caractéristiques d'entrée, de transfert et de sortie	jeudi 28 oct. 2021

	<ul style="list-style-type: none"> Mesure de paramètres d'un transistor bipolaire à jonction <p>Lancement du projet</p> <p>Travail pratique 3 - Point d'opération d'un transistor bipolaire et stabilité thermique (mercredi 27 oct. 2021) en présentiel</p>	
9	<p>Circuits de polarisation du transistor. Phototransistors.</p> <ul style="list-style-type: none"> Montages émetteur commun, collecteur commun, base commune Circuits de polarisation du transistor pour chaque montage Phototransistors 	mercredi 03 nov. 2021
10	<p>Jonction métal-semiconducteur. Diodes Schottky.</p> <ul style="list-style-type: none"> Jonction métal-semiconducteur Diodes Schottky <p>Travail pratique 4 – Dispositifs photoniques –DEL, photodiodes et phototransistors (jeudi 11 nov. 2021) en présentiel</p>	mercredi 10 nov. 2021
11	<p>Structures MOS</p> <ul style="list-style-type: none"> Structure MOS. Principe d'opération. Condensateur MOS 	mercredi 17 nov. 2021
12	<p>Transistors à effet de champ MOSFET et JFET</p> <ul style="list-style-type: none"> Structure d'un transistor à effet de champ Transistors à effet de champ JFET Transistors à effet de champ MOSFET <p>Travail pratique 5 –Transistor à effet de champ à jonction (JFET) (jeudi 25 nov. 2021) en présentiel</p>	mercredi 24 nov. 2021
13	<p>Circuit de polarisation MOSFET et JFET et applications</p> <ul style="list-style-type: none"> Circuits de polarisation Calculs Révision 	mercredi 01 déc. 2021
14	Examen final en présentiel	mercredi 08 déc. 2021
15	Semaine de présentation des projets (présentations en ligne) Non-présentiel	mercredi 15 déc. 2021

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.	<i>Création de modèles, simulations, prototypes et/ou exécution des 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 adéquate.</i>	<i>Création de modèles, simulations, prototypes et exécution de tests remarquable.</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 :

1. Van Zoeghbroeck « Principles of semiconductor devices » – Publication sur Internet www.semi1source.com
 - a. Semiconductor Links <http://ece.colorado.edu/~bart/book/book/contents.htm>
 - b. Miscellaneous
 - c. « Principles of semiconductor devices »
2. Électronique : Composants et systèmes d'application, 5^e 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 semi-conducteurs et des composants électroniques, 5^e 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>