

Sigle : GEN1103 Gr. 01**Titre : Électronique****Session : Automne 2022 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 TP au laboratoire (en présentiel)
- Lecture personnelle

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

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

Le mercredi entre 11 h 30 et 12 h 30 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 semi conduction : intrinsèque et extrinsèque• Concentrations des porteurs d'équilibre et de déséquilibre	jeudi 08 sept. 2022
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 Travail pratique 0 - Séance obligatoire de familiarisation au laboratoire	jeudi 15 sept. 2022
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 22 sept.2022
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	jeudi 29 sept.2022
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 – Diodes Zener et alimentation	jeudi 06 oct.2022
6	Semaine d'études	jeudi 13 oct. 2022
7	Examen de mi-session	jeudi 20 oct. 2022
8	Transistors bipolaires à jonction <ul style="list-style-type: none">• Transistors bipolaires à jonction : structure et principe d'opération	jeudi 27 oct. 2022

	<ul style="list-style-type: none"> • Modèles d'un transistor • Réseau de caractéristiques d'un transistor bipolaire • Caractéristiques d'entrée, de transfert et de sortie • 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</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 	jeudi 03 nov. 2022
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</p>	jeudi 10 nov. 2022
11	<p>Structures MOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Structure MOS. Principe d'opération. • Condensateur MOS 	jeudi 17 nov. 2022
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)</p>	jeudi 24 nov. 2022
13	<p>Circuit de polarisation MOSFET et JFET et applications</p> <ul style="list-style-type: none"> • Circuits de polarisation • Calculs • Révision 	jeudi 01 déc. 2022
14	Examen final	jeudi 08 déc. 2022
15	Semaine de présentation des projets	jeudi 15 déc. 2022

6. Évaluation du cours :

Outil d'évaluation	Pondération	Indicateurs évalués
Travaux pratiques (5 sessions)	20%	
Devoirs	10%	
Projet	10%	4.3
Examen de mi-session	30%	1.3

Examen final

30%

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.	<i>Moins de 52 %</i>	<i>Entre 52 et 63 %</i>	<i>Entre 64 et 83 %</i>	<i>Plus de 84 %</i>
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 :

- Politiques relatives à la tenue des examens
- Note sur le plagiat et les fraudes
- 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)

La communauté universitaire s'engage à lutter contre les inconduites, le harcèlement et les violences à caractère sexuel. Dénonçons toute forme de violence.

Ensemble, accomplissons un pas de plus en complétant la formation obligatoire en ligne : "La banalisation des violences à caractère sexuel".

uqo.ca/bimi/formation-obligatoire

Pour de plus amples renseignements consultez :

bimi@uqo.ca



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, 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 semiconducteurs 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>