

**Sigle : GEN1103 Gr. 01****Titre : Électronique****Session : Automne 2024 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-daquement>) :

**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	<b>3. Comprendre et appliquer les notions fondamentales de l'ingénierie.</b>	X		
Concevoir un système électronique en utilisant des diodes, transistors	4	<b>3. Créer des modèles, simulations, prototypes et faire des tests.</b>	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 B2018.

## 5. Plan détaillé du cours sur 15 semaines :

Semaine	Thèmes	Dates
1	<b>Introduction aux semiconducteurs</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Équilibre thermique</li><li>• Distribution d'énergie : fonction de Fermi-Dirac</li><li>• Énergie Fermi</li><li>• Les bandes d'énergie des semiconducteurs</li><li>• Types de semi conduction : intrinsèque et extrinsèque</li><li>• Concentrations des porteurs d'équilibre et de déséquilibre</li></ul>	jeudi 05 sept. 2024
2	<b>La jonction p-n. La diode semiconducteur. Diodes à usage particulier.</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• La jonction p-n: structure et principe d'opération</li><li>• Équilibre thermique</li><li>• Biais direct et inverse</li><li>• Caractéristiques électrostatiques de la jonction</li><li>• La diode semiconducteur. Caractéristique I-V de la jonction.</li><li>• Diode Zener, TVS, Capacitance variable</li></ul> <p>Mercredi 11 sept. 2024</p> <b>Travail pratique 0 - Séance obligatoire de familiarisation au laboratoire</b>	jeudi 12 sept. 2024
3	<b>Applications des diodes</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Modèles et paramètres de la diode</li><li>• Redressement simple et double alternance</li><li>• Stabilisation de la tension</li></ul>	jeudi 19 sept.2024
4	<b>Composants optoélectroniques: diode électroluminescente (DEL), diode laser</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Types de bandes interdites : directe et indirecte</li><li>• La diode électroluminescente (DEL). Caractéristiques et paramètres.</li><li>• La diode laser (DL). Caractéristiques et paramètres.</li></ul> <p>Mercredi 25 sept. 2024</p> <b>Travail pratique 1- Étude des caractéristiques des diodes (PN, Zener, DEL)</b>	jeudi 26 sept.2024
5	<b>Composants optoélectroniques: photodiode, cellule photovoltaïque</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• La photodiode p-n, p-i-n et à avalanche</li><li>• Régimes d'opération: mode photoconductive et mode photovoltaïque</li><li>• La cellule photovoltaïque</li><li>• Applications des photodiodes</li></ul>	jeudi 03 oct.2024
6	<b>Transistors bipolaires à jonction</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Transistors bipolaires à jonction : structure et principe d'opération.</li><li>• Modèles d'un transistor.</li><li>• Réseau de caractéristiques d'un transistor bipolaire.</li><li>• Caractéristiques d'entrée, de transfert et de sortie</li><li>• Mesure de paramètres d'un transistor bipolaire à jonction</li></ul>	jeudi 10 oct. 2024
7	<b>Semaine d'études</b>	jeudi 17 oct. 2024

8	<b>Examen de mi-session</b>	jeudi 24 oct. 2024
9	<b>Circuits de polarisation du transistor. Phototransistors.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Montages émetteur commun, collecteur commun, base commune.</li> <li>• Circuits de polarisation du transistor pour le montage émetteur commun.</li> <li>• Phototransistors. Circuits avec photodiodes, phototransistors et DELs.</li> <li>• Amplificateurs</li> </ul> <p>Mercredi 30 oct. 2024  <b>Travail pratique 2</b> – Droite de charge d'un Transistor Bipolaire  <b>Lancement du projet</b></p>	jeudi 31 oct. 2024
10	<b>Jonction métal-semiconducteur. Structures MOS. Transistors MOSFET</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jonction métal-semiconducteur. Diodes Schottky</li> <li>• Structures MOS. Transistor MOSFET.</li> <li>• Applications.</li> </ul>	jeudi 07 nov. 2024
11	<b>Circuits commutateurs</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Circuits commutateurs TJB.</li> <li>• Circuits commutateurs MOSFET</li> <li>• Circuits commutateurs avec DEL, PD e PT</li> </ul> <p>Mercredi 13 nov. 2024  <b>Travail pratique 3</b> - Amplificateur de tension à Transistor</p>	jeudi 14 nov. 2024
12	<b>Opérations et circuits logiques</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Signaux et logique numériques</li> <li>• Algèbre de Boole</li> <li>• Opérations et portes logiques : ET, OU, NON, NON-ET, NI, OU-exclusif, NI-exclusif</li> </ul> <p>Mercredi 20 nov. 2024  <b>Travail pratique 4</b> – Dispositifs photoniques –DEL, photodiodes et phototransistors</p>	jeudi 21 nov. 2024
13	<b>Familles de circuits logiques</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Familles logiques</li> <li>• Caractéristiques des familles logiques.</li> <li>• Familles : RTL, DCTL, DTL, TTL, ECL</li> </ul> <p>Mercredi 27 Nov. 2024  <b>Travail pratique 5</b> – Étude des circuits logiques à transistor</p>	jeudi 28 nov. 2024
14	<b>Examen final</b>	jeudi 05 déc. 2024
15	<b>Semaine de présentation des projets</b>	jeudi 12 déc. 2024

## 6. Évaluation du cours :

Outil d'évaluation	Pondération	Indicateurs évalués
Travaux pratiques (5)	20%	
Projet	10%	4.3
Examen de mi-session	35%	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.	<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 \(formulaire\)](#)

Tolérance ZÉRO en matière de violence à caractère sexuel.

Le Bureau d'intervention et de prévention en matière de harcèlement (BIPH) a pour mission d'accueillir, soutenir et guider toute personne vivant une situation de harcèlement, de discrimination ou de violence à caractère sexuel. Le BIPH oriente ses actions afin de prévenir les violences à caractère sexuel pour que nous puissions étudier, travailler et s'épanouir dans un milieu sain et sécuritaire.

Vous vivez ou êtes une personne témoin d'une situation de violence à caractère sexuel ? Vous êtes une personne membre de la communauté étudiante ou une personne membre du personnel, autant à Gatineau qu'à Ripon et St-Jérôme, l'équipe du BIPH est là pour vous, sans jugement et en toute confidentialité.

Ensemble, participons à une culture de respect.

Pour de plus amples renseignements consultez [UQO.ca/biph](http://UQO.ca/biph) ou écrivez-nous au [Biph@uqo.ca](mailto:Biph@uqo.ca)

## 8. Principales références :

1. Van Zoeghbroeck « Principles of semiconductor devices » – Publication sur Internet [www.semi1source.com](http://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<sup>e</sup> édition. Thomas L. Floyd. Les éditions Reynald Goulet. Inc, 2000.
3. Semiconductor Devices Physics and Technology, 2<sup>nd</sup> Edition, S. M. Sze, John Wiley & Sons Inc., 2002.
4. Physique des semiconducteurs et des composants électroniques, 5<sup>e</sup> 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>