

**Sigle : GEN1703 Gr. 01**

**Titre : Optoélectronique et photonique**

**Session : Automne 2024 Horaire et local**

**Professeur.e : Eftimov, Tinko**

**1. Description du cours paraissant à l'annuaire :**

**Objectifs**

Au terme de cette activité, l'étudiant(e) sera en mesure : de comprendre les bases de l'optoélectronique et de la photonique et leur application dans des systèmes modernes.

**Contenu**

Lumière, nature et interférences. Semi-conducteurs et processus optique, absorption, recombinaison, émission spontanée ou simulée. Systèmes de télécommunication optique. Fibres optiques : optique géométrique et ondulatoire de fibres optiques, propriétés, dispersion, matériaux et fabrication. Connectique émetteur-fibre et fibre-fibre. Diodes électroluminescentes : structure et performances. Lasers : types (gaz, solide, semi-conducteurs), opération (amplification, modulation), structures (caractéristiques modales, lasers à puits quantiques), applications en télécommunications, en sécurité, en médecine. Photo-détecteurs : sensibilité, temps de réponse, bruit, effet d'avalanche. Systèmes à fibre : liaisons optiques, sensibilité, récepteur numérique, circuits, mesures.

[Descriptif – Annuaire](#)

**2. Objectifs spécifiques du cours :**

À la fin de ce cours, l'étudiant(e) devrait :

- être en mesure de décrire le fonctionnement et les caractéristiques des différents composants optoélectroniques : diodes lasers et électroluminescents, photo-détecteurs, capteurs CCD et CMOS.
- connaître le fonctionnement et les caractéristiques des différents composants photoniques : guides d'ondes optique intégré et fibre optique, modulateurs, ainsi que propagation de faisceaux gaussiens.
- être en mesure de décrire le fonctionnement des systèmes photoniques de communications et d'information.
- connaître les applications des lasers et de la photonique en industrie et en médecine.

**3. Stratégies pédagogiques :**

- Cours magistraux de 3 heures/semaine.
- 2 projets.
- Examen intra.
- Examen final.

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

Sur rendez-vous.

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

Semaine	Thèmes	Dates
	<b>PARTIE I. Nature, génération et propagation de la lumière</b>	
1	<b>Chapitre 1.</b> Notions classiques et quantique de la lumière. Photons et électrons. Absorption et recombinaison. Émission spontanée et stimulée. Cohérence. Luminescence. Ondes dans l'espace libre : ondes planes et champs gaussiens.	03 sept. 2024
2	<b>Chapitre 2.</b> Réfraction et dispersion. Réflexion. Ondes guidées. Guides d'ondes rectangulaires et circulaires. Composants optiques intégrés. Fibres optiques. Connectique.	10 sept. 2024

3	<b>Chapitre 3.</b> Sources de lumière cohérentes. Amplification optique. Lasers : opération, types, structures. Propriétés de la radiation laser.	17 sept. 2024
4	<b>Chapitre 4.</b> Sources de lumière cohérentes et non-cohérentes. Semiconducteurs. Diodes électroluminescentes (DEL) et diodes lasers (DL) : structures, caractéristiques et performances.	24 sept. 2024
5	<b>PARTIE II. Modulation et détection de la lumière</b> <b>Chapitre 5.</b> Modulation de la lumière. Modulation directe des diodes électroluminescentes et diodes lasers. Modulateurs externes électro-optiques et acousto-optiques. Modulateurs en optique intégré. <b>Projet 1.</b> Faisceaux gaussiens, connectique, cohérence, sources optiques.	01 oct. 2024
6	<b>Chapitre 6.</b> Détection de la lumière. Photoeffet et types de photodétecteurs. Photodétecteurs semiconducteurs en régime photoconducteur : PN, PIN, PDA. Caractéristiques et paramètres. Phototransistors et optrons.	08 oct. 2024
7	<b>Semaine d'études</b>	15 oct. 2024
8	<b>Examen de mi-session</b>	22 oct. 2024
9	<b>Chapitre 7.</b> Autres photodétecteurs. Photodétecteurs semiconducteurs en régime photo voltaïque. Cellules photovoltaïques. Capteurs CCD et CMOS. <b>Travail pratique 0 - Séance obligatoire de familiarisation au laboratoire</b>	29 oct. 2024
10	<b>PARTIE III. Applications de l'optoélectronique et de la photonique</b> <b>Chapitre 8.</b> Communications optiques. Ligne de communication fibre optiques. Bilan de puissance et bilan de temps. Réseaux de communication optiques. <b>Projet 2.</b> Conception d'un système de communication optique à l'aide d'OptiSim <b>Travail pratique 1 – Wattmètre optique et spectromètre</b>	5 nov. 2024
11	<b>Chapitre 9.</b> Capteurs optiques et fibres optiques. Capteurs d'intensité, interférométriques et spectraux.	12 nov. 2024
12	<b>Chapitre 10.</b> Lasers haute puissance. Applications technologiques des lasers de haute puissance. Applications militaires. <b>Travail pratique 2 – Episseuse de fusion de fibre, pertes optiques et reflectomètre fibre optique</b>	19 nov. 2024
13	<b>Chapitre 11.</b> Applications biomédicales des lasers. Biophotonique.	26 nov. 2024
14	<b>Examen final</b>	3 dec. 2024
15	<b>Présentation du projet</b>	10 dec. 2024

## 6. Évaluation du cours :

- Projets (2): 20 %
- TPs (2): 20%
- Examen intra: 30 %
- Examen final: 30 %

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

## 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)

**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](https://uqo.ca/biph) ou écrivez-nous au [Biph@uqo.ca](mailto:Biph@uqo.ca)

### 8. Principales références :

1. Handbook of Optoelectronics, Volume I, ed. by John P Dakin, Robert G W Brown, 2006, Taylor & Francis Group, LLC.
2. Jia-Ming Liu, Photonic Devices, Cambridge University Press, 2005.
3. Steve Winder, Power Supplies for LED Driving, Elsevier Inc., 2008.
4. Chai Yeh, Applied Photonics, ACADEMIC PRESS, INC. 1994.
5. G. C. Righini, A. Tajani. A. Cutolo, An Introduction to Optoelectronic Sensors, Series in Optics and Photonics — Vol. 7, World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd. 2009.

### 9. Page Web du cours :

<https://moodle.uqo.ca>

mardi (Cours régulier)

du 3 septembre 2024 au 10 décembre 2024

de 15 h 45 à 18 h 45

Local non attribué

B 1002

vendredi (Travaux dirigés)

du 13 septembre 2024 au 20 décembre 2024

de 9 h à 11 h

Local non attribué