

Τα φωτονικά συστήματα βρίσκονται πίσω από τις περισσότερες ανακαλύψεις, οι οποίες με τη σειρά τους έχουν μετασχηματίσει την καθημερινότητα μας. Μικροποιημένα Λέιζερ υψηλής ισχύος, οπτικές ίνες, λάμερες, πηγές LED, είναι μόνο μερικά παραδείγματα για το πως η φωτονική έχει μεταβάλλει τη σημερινή ζωή. Εξαιτίας της σημαντικότητας του συγκεκριμένου κλάδου έχει συμπεριληφθεί στις τεχνολογίες κλειδιά από την Ευρωπαϊκή ένωση για τον 21ο αιώνα.

Τα φωτονικά συστήματα εφαρμόζονται σε μία τεράστια γκάμα εφαρμογών και η πλειοψηφία των τρεχουσών επιστημονικών ανακαλύψεων τόσο στο τομέα των τηλεπικοινωνιών, των αισθητήρων, της βιο-ιατρικής ή στο τομέα της βασικής έρευνας βασίζονται ή χρησιμοποιούν φωτονικές τεχνολογίες. Αυτή η ευρεία διάχυση της φωτονικής τεχνολογίας έχει επιτρέψει στην Ευρώπη να είναι πρωτοπόρος τόσο σε ακαδημαϊκό όσο και σε βιομηχανικό επίπεδο. Χαρακτηριστικό παράδειγμα της σημαντικότητας του συγκεκριμένου πεδίου είναι ότι εταιρίες όπως η IBM, Apple, Intel και πανεπιστημιακοί φορείς όπως το ETH, Princeton, Stanford έχουν εστιάσει την προσοχή τους στη δημιουργία φωτονικών επεξεργαστών και διασυνδέσεων που θα αντικαταστήσουν τους συμβατικούς επεξεργαστές και μητρίκες πλακέτες.

Παραδείγματα εφαρμογών των φωτονικών συστημάτων είναι:

- Ευρυζωνικές επικοινωνίες (fiber to the home - backbone)
- Επικοινωνίες ελευθέρου χώρου (LiFi)
- Αισθητήρες μεγάλης ευαισθησίας
- Λέιζερ υψηλής ισχύος
- Δορυφορικές επικοινωνίες
- Ιατρική απεικόνιση
- Φωτισμός χαμηλής κατανάλωσης
- Κρυπτογραφία - Ασφάλεια επικοινωνιών (χαοτική κρυπτογραφία, κβαντική κρυπτογραφία, φυσικές μη αντιγράψιμες συναρτήσεις)
- Αμιγώς οπτική υψίσυθμη επεξεργασία σήματος
- Νευρομηχανική (photonic neuro-engineering)
- Τεχνητή νοημοσύνη
- Φωτονικοί επεξεργαστές και διασυνδέσεις
- Φωτοβολταϊκά

Ιδιαίτερα στους τομείς της βιο-ιατρικής, του φωτισμού αλλά και του τηλεπικοινωνιακού δικτύου κορμού, η φωτονική γνωρίζει πρωτόγνωρη ανάπτυξη σε όλη την Ευρώπη μέσω καινοτόμων εφαρμογών, αποτέλεσμα είναι η δημιουργία μεγάλου αριθμού θέσεων εργασίας αλλά και ακαδημαϊκών θέσεων (μεταπτυχιακά προγράμματα, διδακτορικές διατριβές, θέσεις ερευνητών).

Στα πλαίσια του μαθήματος θα παρουσιαστούν αναλυτικά και πρακτικά (εργαστήριο) μια σειρά από διατάξεις.

Οπτικοηλεκτρονικά συστήματα για τηλεπικοινωνίες. φωτοπηγές Laser (DFB, BDR, Fabry Perot, Micro-Rings) και LED, παθητικές και ενεργές διατάξεις επεξεργασίας του οπτικού σήματος, φωτοφωρατές και συνοδευτικά κυκλώματα, καθώς και παθητικοί και ενεργοί οπτικοί κυματοδηγοί.

Επιπροσθέτως στα πλαίσια του μαθήματος θα γίνει ειτενης αναφορά σε εφαρμογές αιχμής της φωτονικής τεχνολογίας όπως: οπτικές επικοινωνίες, ολογραφία και εφαρμογές της, συμβολομετρία, οπτική κρυπτογραφία, φωτονική νευρομηχανική και φωτονικοί αισθητήρες.

Πηγές για τη φωτονική τεχνολογία:

- <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/h2020-section/photronics>

- <http://www.optcomm2.di.uoa.gr/index.php>
- <https://light2015blog.org/2015/05/29/six-reasons-why-photonics-and-optics-are-important-for-the-future/>
- <https://www.zurich.ibm.com/st/photonics/>
- <https://photonics.stanford.edu/research>