



*University of Crete (UoC), Department of Physics  
& FORTH, Institute of Electronic Structure and Laser (IESL)  
Heraklion, Crete, Greece*



# **Π.Μ.Σ. Φωτονική και Νανοηλεκτρονική (ΦΩ.ΝΗ.)**

**Αλέξανδρος Γεωργακίλας**

**Διευθυντής Π.Μ.Σ. ΦΩ.ΝΗ., Καθηγητής Τμήματος Φυσικής**

**Μάρτιος 2022**

# Διοικητικά του Π.Μ.Σ. ΦΩ.ΝΗ.



- Πληροφορίες στην [Ιστοσελίδα](#) Τμήματος Φυσικής και τον [Κανονισμό](#) Μεταπτυχιακών Σπουδών
  - Επανάδρυση με [Φ.Ε.Κ. 1399](#), Τευχ. Β', σελ. 15213, 25 Απριλίου 2018
- Μονοτμηματικό διοικητικά, δια-ιδρυματικό επιστημονικά-εκπαιδευτικά με ΙΤΕ-ΙΗΔΔ
- Όργανα διοίκησης του Π.Μ.Σ.
  - Διευθυντής: Καθ. Αλέξανδρος Γεωργακίλας
  - Αναπληρωτής Διευθυντής: Καθ. Πέτρος Ρακιτζής
  - Μέλη της Συντονιστικής Επιτροπής: Καθ. Ξενοφών Ζώτος, Καθ. Νικόλαος Τσάμης, Καθ. Βασίλειος Χαρμανδάρης
- Γραμματεία: κα Μαρία Ματαλλιωτάκη, Τηλ.: 2810-394004, Email: [mmatal@physics.uoc.gr](mailto:mmatal@physics.uoc.gr)

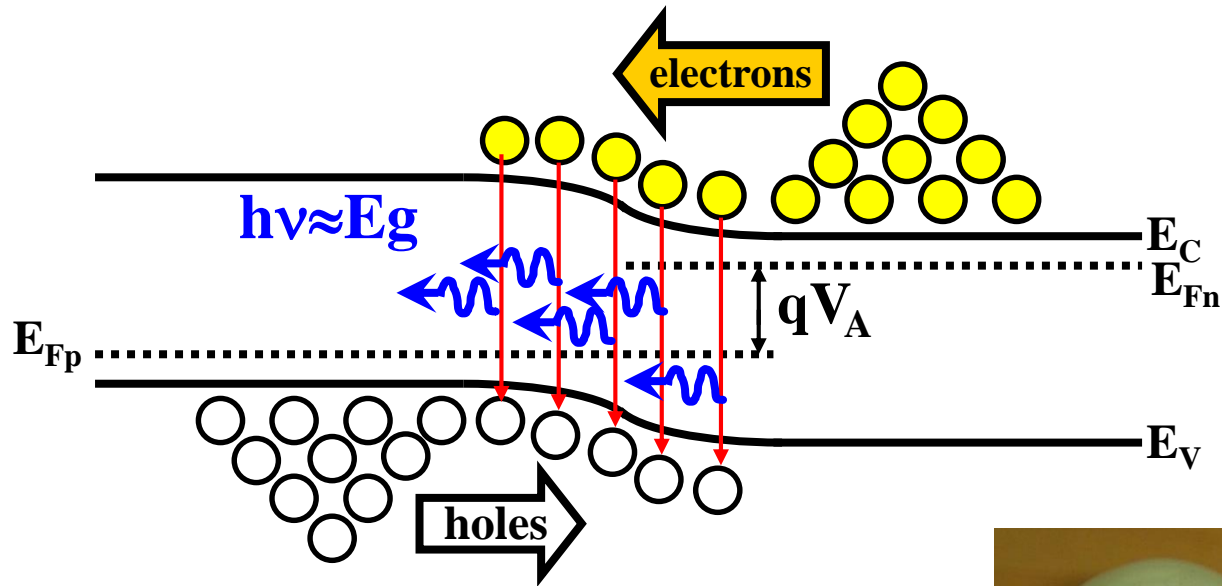
# Φωτονική και Νανοηλεκτρονική σαν κλάδοι της Φυσικής



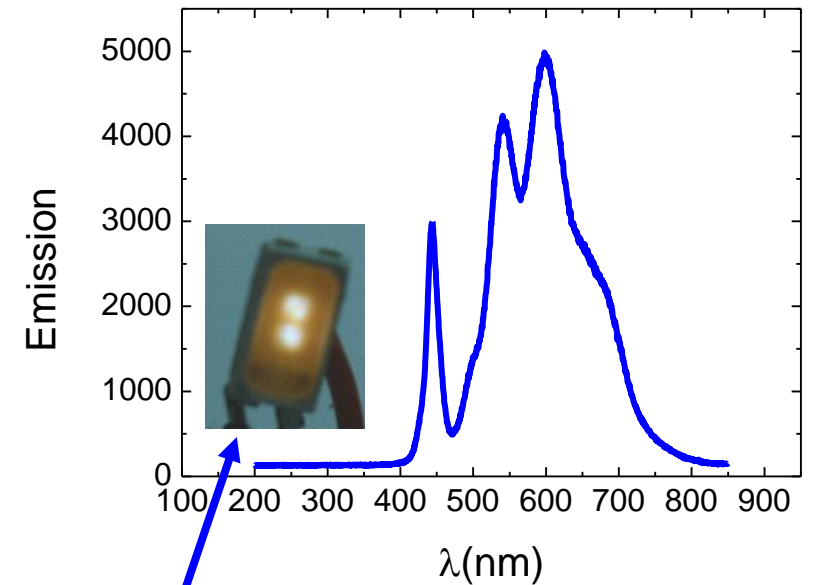
- Φωτονική και Ηλεκτρονική βρίσκονται στην καρδιά της επιστήμης της Φυσικής
- Η «λειτουργία» της ύλης που μας περιβάλλει βασίζεται εν γένει σε **διασυνδεδεμένες φωτονικές και ηλεκτρονικές διεργασίες**
- Η **κατανόηση** των φωτονικών και ηλεκτρονικών φαινομένων, σε επίπεδο ατόμων-μορίων και νανο-κλίμακας (νανοηλεκτρονική, νανοφωτονική), αποτελεί το **υπόβαθρο της φυσικής για ανάπτυξη εφαρμογών/τεχνολογιών**
  - Τεχνολογίες που αλλάζουν την **ανθρώπινη ζωή** και τη **βιομηχανική παραγωγή προϊόντων**
  - Τεχνολογίες που αποτελούν θεμέλια για την **οικονομία της γνώσης**
  - Υπολογιστές, σταθερή κι ασύρματη τηλεφωνία, μεταφορά πληροφορίας μέσω μικροκυμάτων και οπτικών ινών, οπτικά μέσα αποθήκευσης, εκπομπή λευκού φωτός από «λάμπες LED», ψηφιακές φωτογραφικές μηχανές, οθόνες απεικόνισης, συστήματα παραγωγής ή διαχείρισης ηλεκτρικής ενέργειας (φωτοβολταϊκά, ηλεκτρονικά ισχύος), διάφορα είδη αισθητήρων, συστήματα αυτόνομης οδήγησης, λέιζερ και εφαρμογές, ενδοσκόπια για χειρουργικές επεμβάσεις, κλπ.

# Φωτόνια και ηλεκτρόνια στην καθημερινότητα

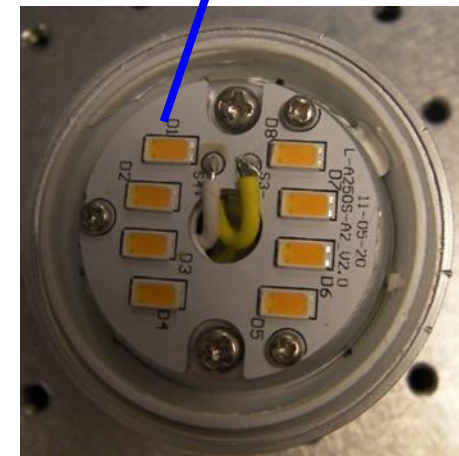
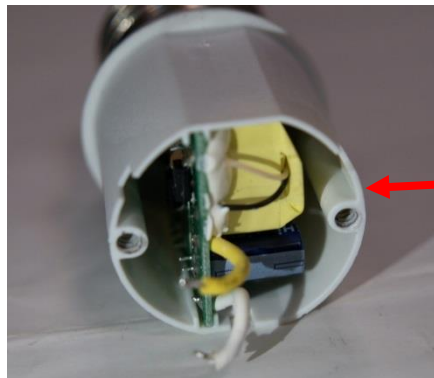
Κίνηση ηλεκτρονίων και εκπομπή φωτονίων



Φάσμα εκπεμπόμενου «λευκού» φωτός



Κύκλωμα  
τροφοδοσίας  
από 230V ac



8 πλακίδια με  
συναρμολογημένες  
(ανά 2) ψηφίδες-chips  
LED με επικάλυψη  
κίτρινου φωσφόρου

# Βασικά στοιχεία του Π.Μ.Σ. «ΦΩ.ΝΗ.»



- **Αντικείμενο σπουδών:** οι επιστημονικοί και τεχνολογικοί κλάδοι της Φωτονικής, της Νανοτεχνολογίας και της Μικρο- και Νανο-Ηλεκτρονικής
- **Στόχος απασχόλησης:** ως ειδικευμένο επιστημονικό προσωπικό ή στελέχη σε δημόσιες και ιδιωτικές επιχειρήσεις και οργανισμούς καθώς και σε πανεπιστήμια και ερευνητικά κέντρα ή ως εκπαιδευτικοί με αυξημένα προσόντα και δυνατότητες προσφοράς
- Δίπλωμα Μεταπτυχιακών Σπουδών (Δ.Μ.Σ.) στη **Φωτονική και Νανοηλεκτρονική**
- **Δωρεάν** φοίτηση και δυνατότητες **υποτροφιών** για ερευνητική εργασία
- Διάρκεια σπουδών: **3 εξάμηνα (90 ECTS)**
  - Συμπεριλαμβάνεται **ερευνητική Διπλωματική Εργασία (30 ECTS)**
- Μαθήματα στην **Ελληνική ή Αγγλική** γλώσσα και συγγραφή Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας στην **Αγγλική** γλώσσα
- Μέγιστος ετήσιος αριθμός εισακτέων: **15**

# Αίτηση στο Π.Μ.Σ. ΦΩ.ΝΗ.



UoC & FORTH

- Κάθε έτος προκηρύσσεται υποβολή αιτήσεων από αρχές Μαΐου έως πρώτο ήμισυ Ιουλίου
- Αξιολογούνται γενικά οι ακαδημαϊκές επιδόσεις και εκτιμάται η δυνατότητα αρμονικής ένταξης στο ΠΜΣ/Τμήμα και επιτυχούς ολοκλήρωσης των σπουδών
  - Χρόνος ολοκλήρωσης προπτυχιακών σπουδών (συνήθως  $< n+2$ )
  - Συνάφεια των μαθημάτων επιλογής και επιδόσεις
  - Βαθμός Πτυχίου (συνήθως  $> 6.5$ )
  - Ακαδημαϊκά Κίνητρα
  - Γνώμη προηγούμενων καθηγητών
- Οι υποψήφιοι άλλων Τμημάτων θα πρέπει να έχουν επαρκείς γνώσεις Φυσικής και να εκτιμηθεί ότι θα μπορέσουν να ανταποκριθούν

# Χαρακτηριστικά του Π.Μ.Σ. ΦΩ.ΝΗ.



- Αρμονικά συνδεδεμένο με το Προπτυχιακό Πρόγραμμα Φυσικής → περαιτέρω εξειδίκευση κι ερευνητική δραστηριοποίηση σε κύριες κατευθύνσεις
  - Καλύπτει από βασική επιστήμη έως την ανάπτυξη εφαρμογών, που κλασικά αποτελούν αντικείμενο των Επιστημών Μηχανικού
  - Εξειδικευμένη γνώση κι ερευνητική εμπειρία / αυξάνει τις δυνατότητες εργασίας / ανοίγει δυνατότητες διδακτορικών σπουδών στο ΠΚ και πολλά από τα καλύτερα πανεπιστήμια
  - Δεν περιορίζεται σε πολύ στενή θεματική περιοχή / κρίσιμη επιλογή για τη μεγιστοποίηση του οφέλους των αποφοίτων στο Ελληνικό περιβάλλον / Εξατομίκευση σπουδών μέσω μαθημάτων επιλογής και Διπλωματικής Εργασίας
- **Στρατηγική σύνδεση και συνεργασία με το Ινστιτούτο Ηλεκτρονικής Δομής και Λέιζερ (ΙΗΔΛ) του Ι.Τ.Ε. (Ερευνητές ΙΗΔΛ και μέλη ΔΕΠ άλλων Τμημάτων ΠΚ)**

*Πρόσβαση σε περιζήτητα Ερευνητικά Εργαστήρια Λέιζερ/Φωτονικής, Νανοτεχνολογίας και Ημιαγωγών/Νανοηλεκτρονικής/Νανοφωτονικής*

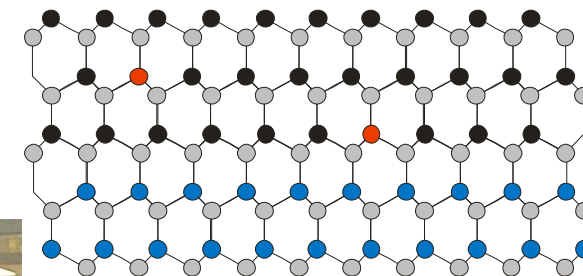
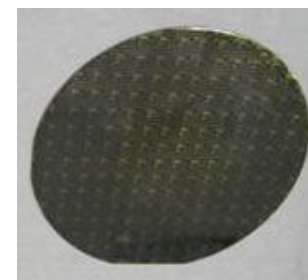
# Εργαστήριο Ημιαγωγών στο Τμήμα Φυσικής ΠΚ



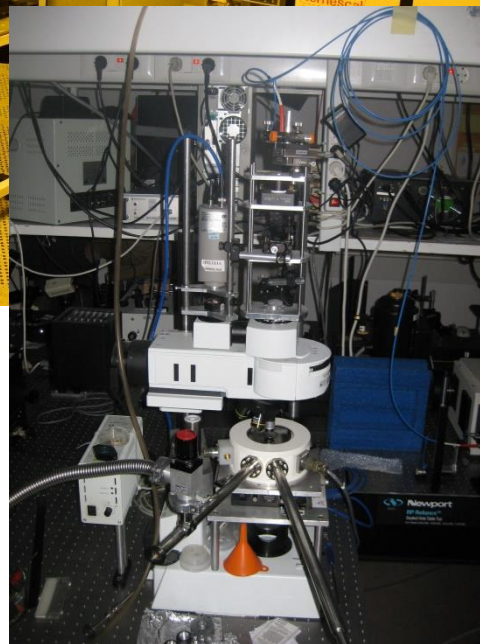
UoC & FORTH

~200 m<sup>2</sup> Clean Room class-1000

Εργαστήριο Κατασκευής Διατάξεων



Νανοφωτονική ημιαγωγών



Εργαστήριο Επίταξης με Μοριακές Δέσμες (MBE)

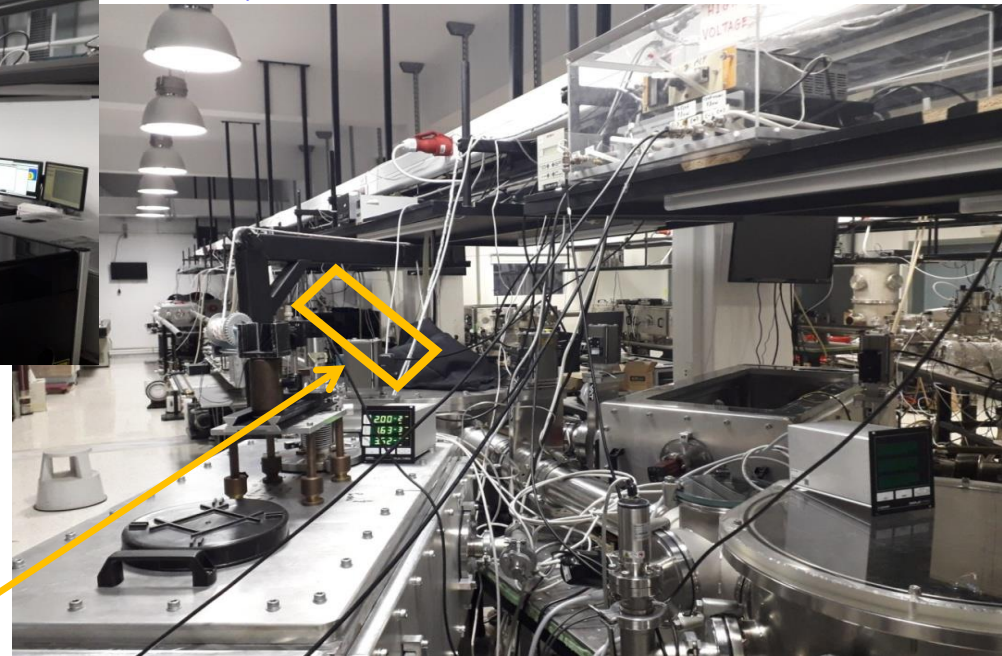


# Εργαστήριο Λείζερ στο ΙΤΕ-ΙΗΔΛ

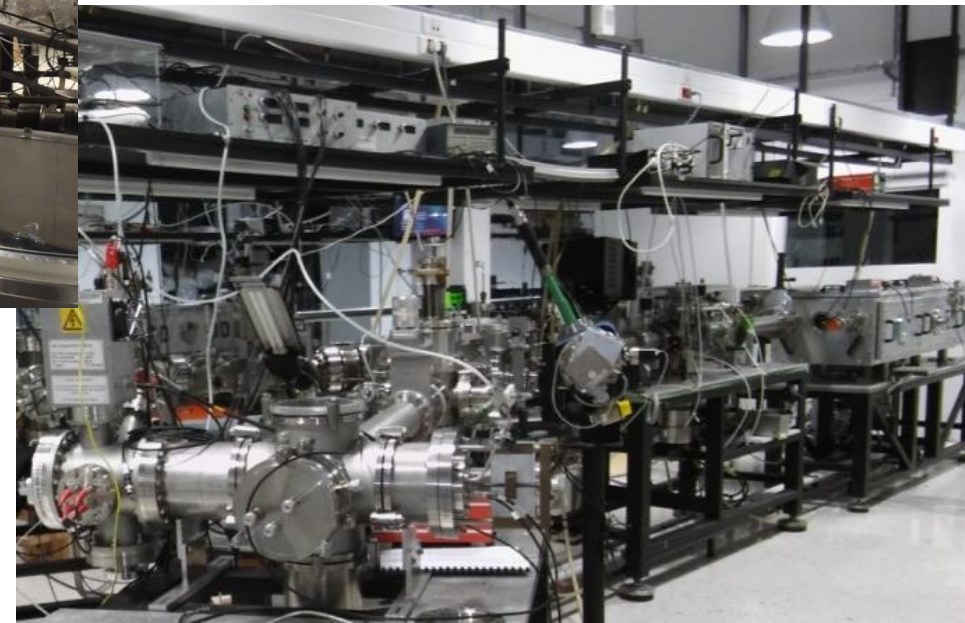
Σύστημα laser παραγωγής ισχυρών  
20 femtosecond ( $10^{-15}$  sec) παλμών  
φωτός στο υπέρυθρο



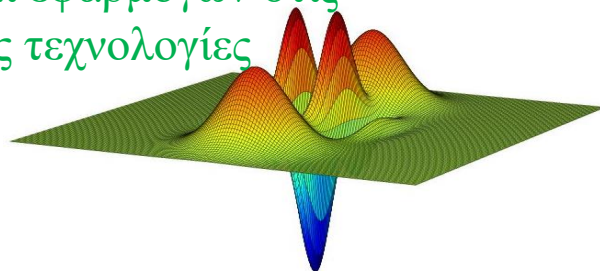
Σταθμός παραγωγής των ισχυρότερων  
attosecond ( $10^{-18}$  sec) παλμών φωτός στον  
κόσμο



Σταθμός παραγωγής ισχυρά κυκλικά  
πολωμένων femtosecond ( $10^{-15}$  sec) παλμών  
φωτός στην VUV-EUV φασματική περιοχή



Σταθμός παραγωγής  
κβαντικών καταστάσεων  
φωτός και εφαρμογών στις  
κβαντικές τεχνολογίες



# 25 χρόνια λειτουργίας



- **1997-98** Έναρξη Π.Μ.Σ. «Μικροηλεκτρονική – Οπτοηλεκτρονική» (Μ-Ο)
  - **131** απόφοιτοι
- **2014-15** Εξέλιξη Π.Μ.Σ. Μ-Ο σε Π.Μ.Σ. «Φωτονική και Νανοηλεκτρονική» (ΦΩ.ΝΗ.)
  - **2018** Επανίδρυση Π.Μ.Σ. «Φωτονική και Νανοηλεκτρονική» σύμφωνα με Ν. 4485/2017
  - **39** συνολικά απόφοιτοι από Π.Μ.Σ. ΦΩ.ΝΗ.
- **Απόφοιτοι του Π.Μ.Σ. Μ-Ο/ΦΩ.ΝΗ.**
  - **Principal Researchers, FORTH-IESL**
  - **Professor, University of Rostock, Germany**
  - **Researcher, Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf, Germany**
  - **Assistant Professor, University of Ioannina**
  - **Group Leader, Lawrence Berkeley National Laboratory, USA**

# Τυπικό πρόγραμμα σπουδών – 1<sup>ο</sup> Εξάμηνο



- **Μαθήματα: 2 Υποχρεωτικά, 1 Υποχρεωτικής Επιλογής, 3 Επιλογής**
- **Υποχρεωτικά Μαθήματα (6 ECTS / μάθημα)**
  - Εφαρμοσμένη Κβαντική Φυσική
  - Κβαντική Ηλεκτρονική I - Θεωρία και Τεχνολογία Λείζερ
- **Μαθήματα Υποχρεωτικής Επιλογής (3 ECTS) - Διδακτική Εργαστηρίων I**
- **Μαθήματα Επιλογής (5 ECTS / μάθημα)**
  - Θεμέλια της Σύγχρονης Οπτικής
  - Ημιαγωγικές Οπτοηλεκτρονικές Διατάξεις
  - Κβαντική Οπτική και Κβαντική Πληροφορία
  - Ειδικά Θέματα Φωτονικής: Θεωρία και Διατάξεις Οπτικών Αισθητήρων
  - Επιστήμη Λεπτών Υμενίων και Νανοδομών Ηλεκτρονικής
  - Προχωρημένη Ατομική και Μοριακή Φυσική

# Τυπικό πρόγραμμα σπουδών – 2ο Εξάμηνο



- **Μαθήματα: 1 Υποχρεωτικό, 2 Υποχρεωτικής Επιλογής, 1 Επιλογής**
- **Υποχρεωτικά Μαθήματα (6 ECTS) - Φυσική Ημιαγωγικών Διατάξεων**
- **Μαθήματα Υποχρεωτικής Επιλογής (3+16 ECTS)**
  - Διδακτική Εργαστηρίων II (3 ECTS)
  - Σύγχρονα Ερευνητικά Θέματα και Τεχνικές (16 ECTS)
- **Μαθήματα Επιλογής (5 ECTS / μάθημα)**
  - Φυσική Διατάξεων Δισδιάστατων Ημιαγωγών
  - Λέιζερ Υψηλής Ισχύος Στενών Παλμών
  - Ειδικά Θέματα Φωτονικής: «Σύγχρονη Φωτονική» (συνδιδασκαλία Επίτιμου Καθ. Δ. Ψάλτη, EPFL)
  - Ειδικά Κεφάλαια Φυσικής της Συμπυκνωμένης Ύλης
  - Εργαστήριο Φυσικής Ημιαγωγών
  - Ειδικά Θέματα Μικρο και Νανο Ηλεκτρονικής

# 3ο Εξάμηνο – Διπλωματική Εργασία



UoC & FORTH

## 3ο Εξάμηνο

### Εκπόνηση Διπλωματικής Εργασίας

- **Ερευνητική Δ.Ε. (30 ECTS)**, συγγραφή στην Αγγλική γλώσσα
  - Διενεργείται σε συνεργαζόμενη ερευνητική ομάδα/εργαστήριο στο Πανεπιστήμιο Κρήτης ή στο ΙΤΕ-ΙΗΔΔ
  - Επίβλεψη από καθηγητές Τμήματος Φυσικής, ΤΕΤΥ και Ερευνητές ΙΤΕ-ΙΗΔΔ
  - Στο τέλος παρατίθεται περιγραφή συνεργαζόμενων ερευνητικών ομάδων και προτεινόμενα θέματα έρευνας για Διπλωματική Εργασία

### Κατοχύρωση άλλων μαθημάτων

- Έως 10 ECTS μεταπτυχιακά μαθήματα
  - Π.Μ.Σ. «Προχωρημένη Φυσική»
  - Π.Μ.Σ. της Σ.ΘΕ.Τ.Ε.
  - Προγράμματος ERASMUS
  - Απαιτείται προέγκριση της Σ.Ε.
- Μεταπτυχιακά μαθήματα από προπτυχιακές σπουδές στο Τμήμα Φυσικής
  - Προϋπόθεση: οι διδακτικές μονάδες δεν έχουν συνυπολογισθεί στα ECTS του Πτυχίου Φυσικής

# Βαθμός Διπλώματος Μεταπτυχιακών Σπουδών



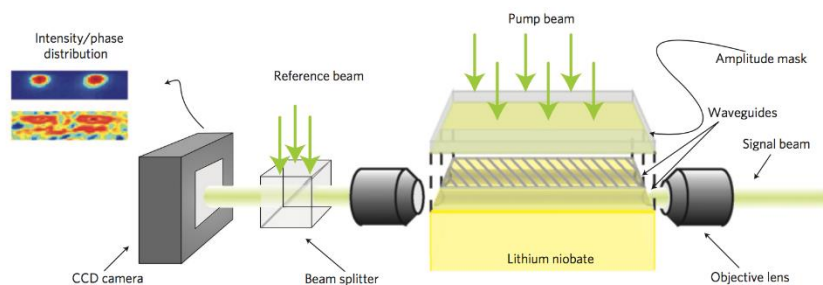
- Σταθμισμένος – σύμφωνα με τα αποδιδόμενα ECTS – μέσος όρος των βαθμών από 68 ECTS
  - Διπλωματικής Εργασίας (30 ECTS)
  - 3 υποχρεωτικών μαθημάτων (18 ECTS)
  - 4 μαθημάτων επιλογής που αντιστοιχούν σε 20 ECTS
- Δυνατότητα επιτυχούς παρακολούθησης περισσότερων μαθημάτων επιλογής
  - στο βαθμό Δ.Μ.Σ. συνυπολογίζονται μαθήματα 20 ECTS

**Οι επόμενες διαφάνειες δίνουν περιληπτικά την περιγραφή των ερευνητικών δραστηριοτήτων των συνεργαζόμενων μελών Δ.Ε.Π. ή Ερευνητών και τα αντίστοιχα θέματα έρευνας για εκπόνηση Διπλωματικής Διατριβής**

# Φωτονική πολύπλοκων συστημάτων

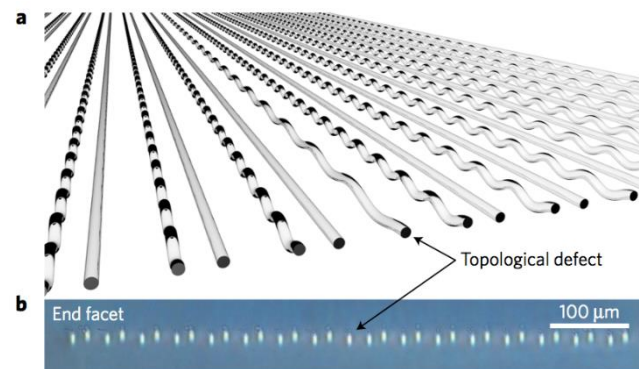
- **Ερευνητής/Ερευν. Ομάδα:** Επικ. Καθ. Κ. Μακρής/ <http://www.researcherid.com/rid/G-3421-2017>, Τμήμα Φυσικής Παν. Κρήτης και Ι.Η.Δ.Λ-Ι.Τ.Ε.
- **Κατεύθυνση ΦΩ.ΝΗ.:** Θεωρητική και Υπολογιστική Φωτονική
- **Θέμα/θέματα έρευνας:** Μη-γραμμική οπτική σε φωτονικά πλέγματα κυματοδηγών, σολιτονικά κύματα, μη-ερμιτιανή οπτική, τοπολογικά φαινόμενα και συμμετρίες, εντοπισμός Anderson.

## LiNbO<sub>3</sub> nonlinear Waveguides



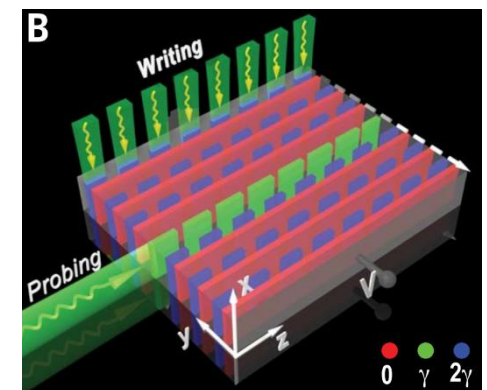
Nature Physics (2010)

## Fused silica glass topological lattices



Nature Materials (2017)

## Nonlinear Photorefractive Non-Hermitian lattices



Science (2021)<sup>16</sup>



# Κβαντικές Τεχνολογίες

- **Ερευνητής/Ερευν. Ομάδα:** Δρ. Γεώργιος Νικολόπουλος

Θεωρητική Ομάδα Κβαντικής Οπτικής και Τεχνολογίας, Ι.Η.Δ.Λ-Ι.Τ.Ε.

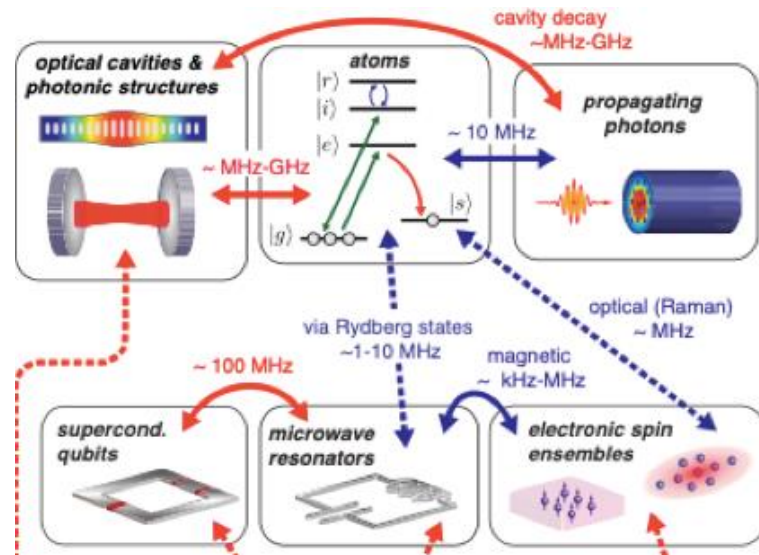
<https://www.iesl.forth.gr/en/research/theoretical-quantum-optics>

- **Κατεύθυνση ΦΩ.ΝΗ.:** Φωτονική
- **Θέμα/θέματα έρευνας:**
  - Πρωτόκολλα Κβαντικής Επικοινωνίας και Κβαντικής Κρυπτογραφίας
  - Κβαντικά Δίκτυα και Κβαντικοί Υπολογιστές
  - Θεωρία Κβαντικής Πληροφορίας
  - Κβαντική Οπτική

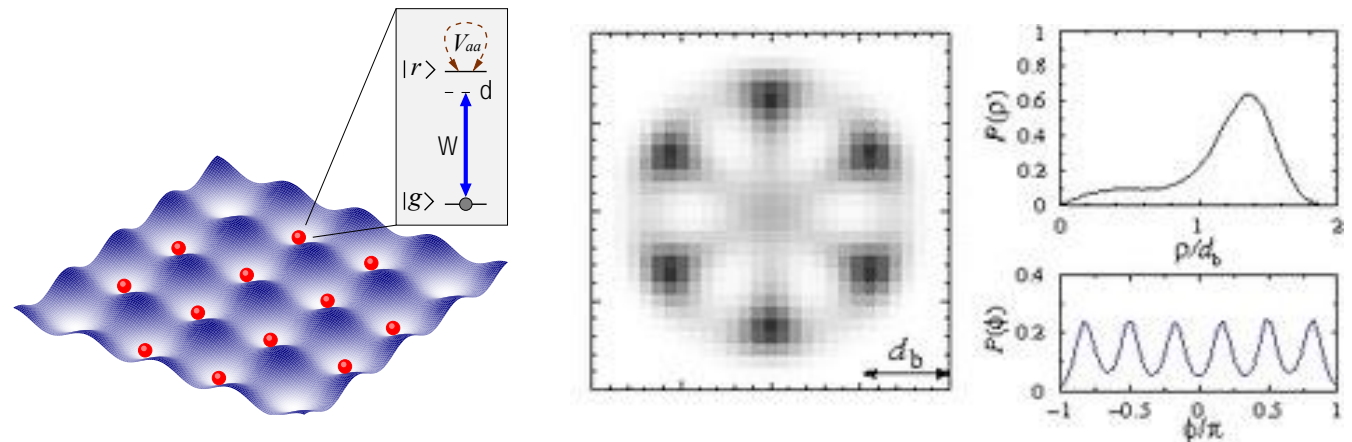
# Κβαντικές πύλες και προσομοιώσεις με άτομα και φωτόνια

- **Ερευνητής/Ερευν. Ομάδα:** Dr. David Petrosyan, <https://www.iesl.forth.gr/en/people/petrosyan-david>  
Ομάδα Κβαντικής Οπτικής και Τεχνολογίας, Ι.Η.Δ.Λ-Ι.Τ.Ε.
- **Κατεύθυνση ΦΩ.ΝΗ.:** Θεωρητική κβαντική οπτική και κβαντική πληροφορία
- **Θέμα/θέματα έρευνας:** Hybrid quantum systems and interfaces between atoms and photons, quantum gates and simulation with strongly interacting Rydberg atoms

## Hybrid quantum systems & interfaces

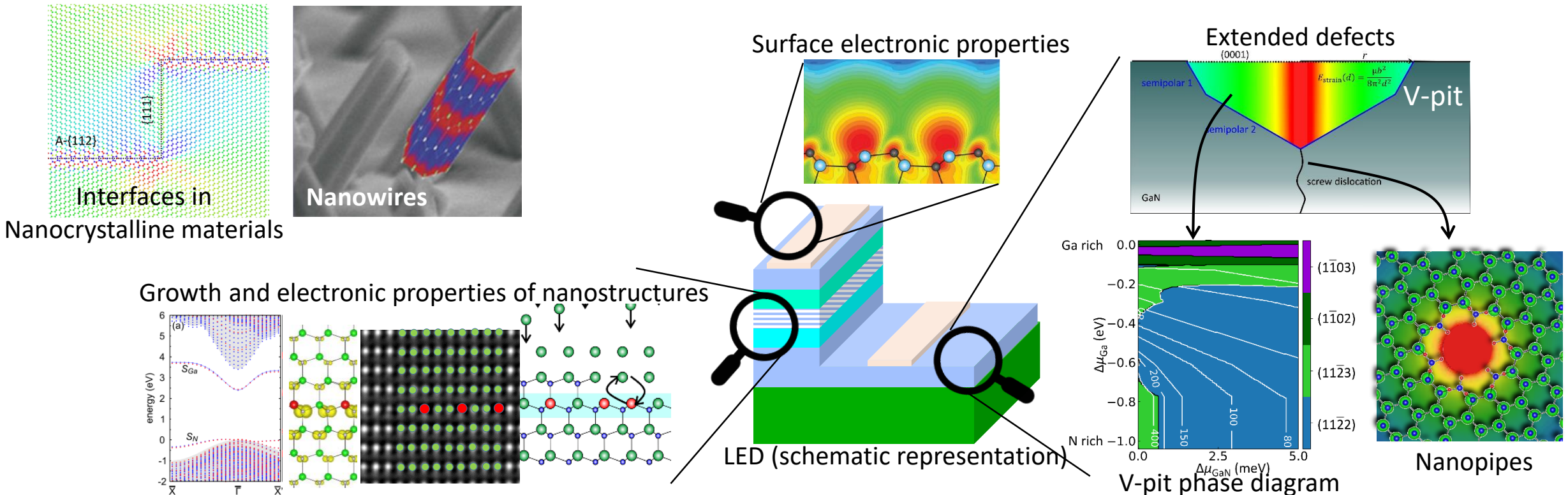


## Simulations of quantum Ising model with atoms in a lattice



# Ανάπτυξη και ιδιότητες ημιαγωγικών νανοδομών από πρώτες αρχές

- **Ερευνητής/Ερευν. Ομάδα:** Δρ. Λιβέριος Λυμπεράκης <https://publons.com/researcher/1501956/liverios-lymperakis/>  
Τμήμα Φυσικής, ΠΚ (Αν. Καθ. υπό διορισμό) και Max-Planck-Institut für Eisenforschung, Düsseldorf
- **Κατεύθυνση ΦΩ.ΝΗ.:** Ημιαγωγικά υλικά
- **Θέμα/θέματα έρευνας:** Ατομιστικοί υπολογισμοί από πρώτες αρχές (DFT) της ανάπτυξης και των οπτο-ηλεκτρονικών ιδιοτήτων καινοτόμων υλικών στη νανοκλίμακα.



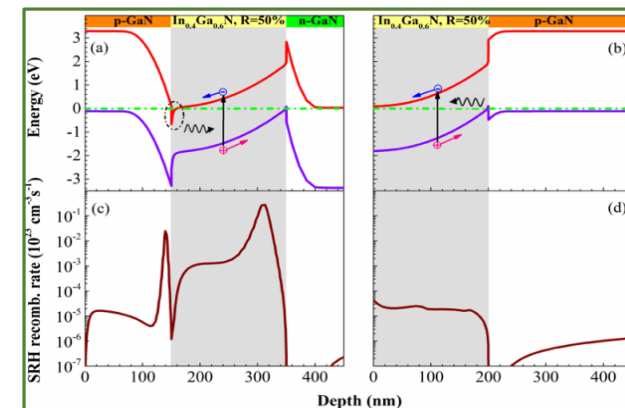
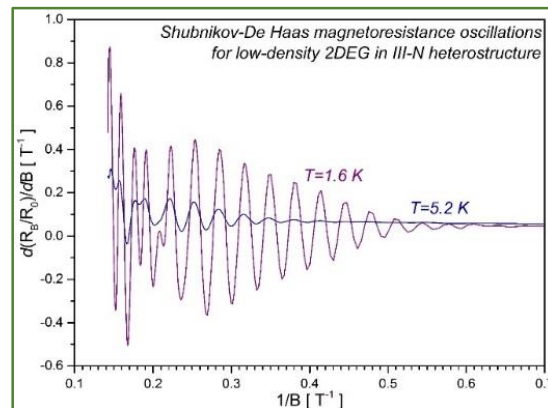
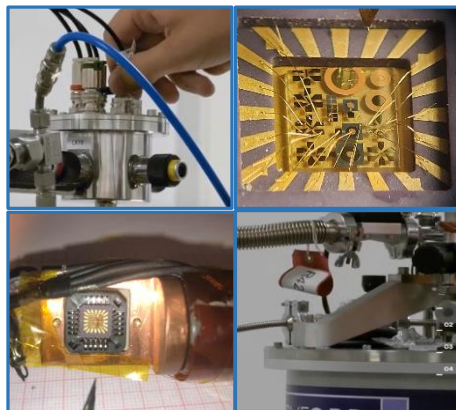
# Νανοηλεκτρονική, Κβαντικές διατάξεις

- **Ερευνητής/Ερευν. Ομάδα:** Αν. Καθ. Ελευθέριος Ηλιόπουλος / <https://publons.com/researcher/2800841/eleftherios-iliopoulos/>

Ομάδα Μικροηλεκτρονικής, Τμήμα Φυσικής Παν. Κρήτης και Ι.Η.Δ.Λ-Ι.Τ.Ε.

- **Κατεύθυνση ΦΩ.ΝΗ.:** Ημιαγωγοί και Ημιαγωγικές Διατάξεις

- **Θέμα/θέματα έρευνας:** ♦ Κβαντικά φαινόμενα μεταφοράς σε χαμηλής συγκέντρωσης διδιάστατου ηλεκτρονικού αερίου (2DEG) ετεροδομών III/N για εφαρμογές SET και spin-qubits  
♦ Μελέτη μηχανισμών σκεδάσεων φορέων σε διδιάστατα αέρια ηλεκτρονίων/οπών βασισμένη σε αυτοσυνεπή λύση εξ. Shrödinger-B πεδίου-Poisson.



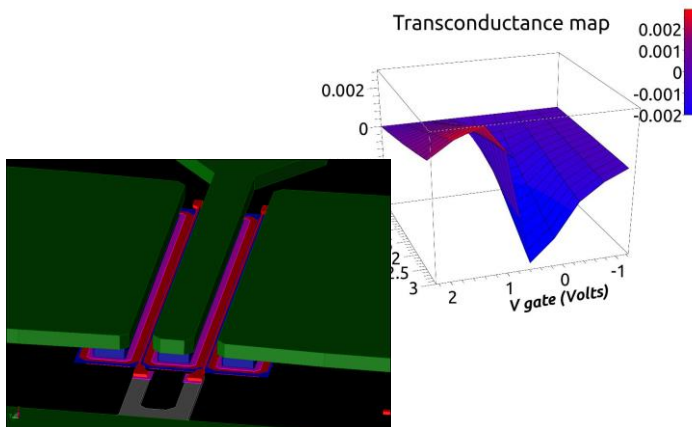
# Διατάξεις βασισμένες σε δι-διάστατα (2D) και ολιγοδιάστατα υλικά

Ερευνητής/Ερευν. Ομάδα: Δρ. Γιώργος Δεληγεώργης / <https://publons.com/researcher/2833006/>

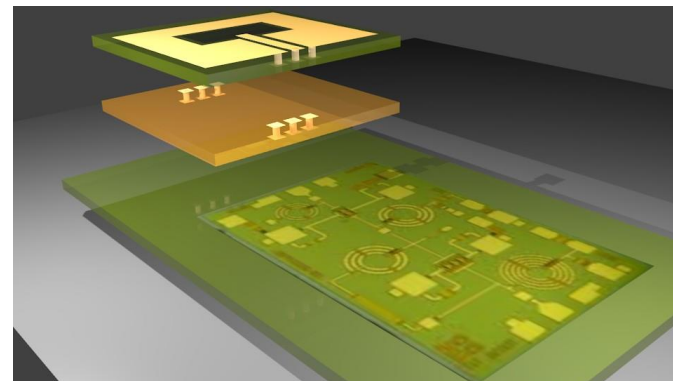
Ομάδα Μικροηλεκτρονικής, Ι.Η.Δ.Λ-Ι.Τ.Ε. και Τμήμα Φυσικής Παν. Κρήτης

- **Κατεύθυνση ΦΩ.ΝΗ.:** Ημιαγωγοί και Ημιαγωγικές Διατάξεις
- **Θέμα/θέματα έρευνας:** Ημιαγωγικά υλικά χαμηλών διαστάσεων (2D, 1D, 0D) για ηλεκτρονικά, τρανζίστορ νανοηλεκτρονικής, αισθητήρες και εύκαμπτα ηλεκτρονικά

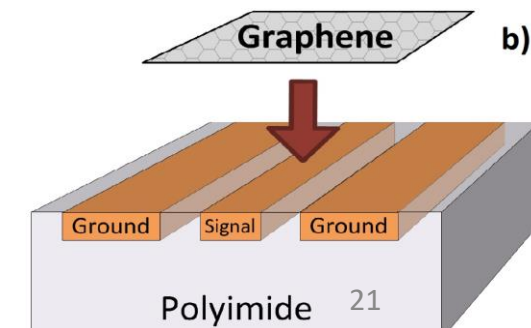
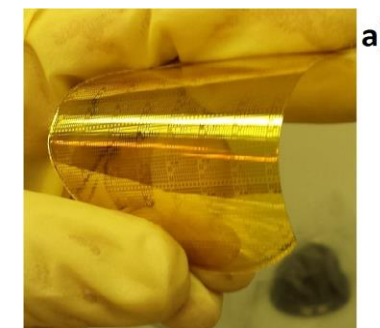
CNT RF FET



Beyond Silicon electronics



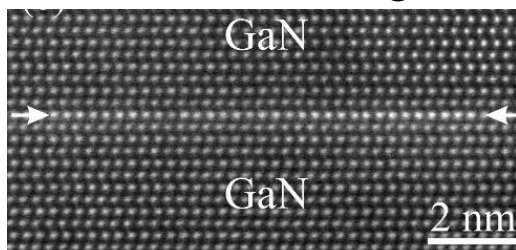
2D material based flexible/transparent electronics



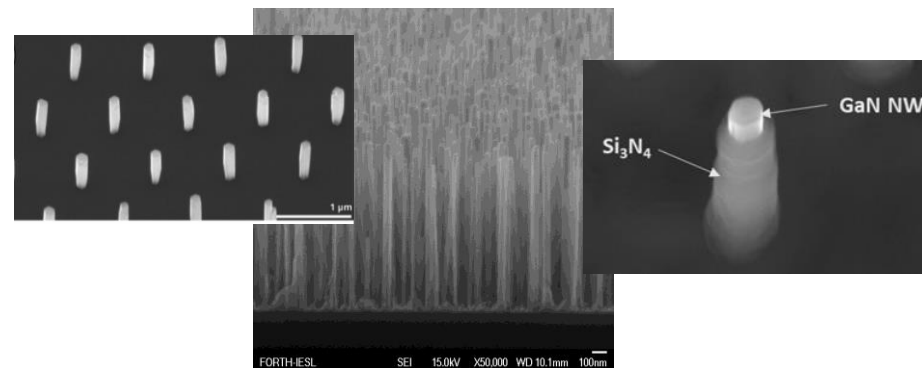
# Νανοδομές και διατάξεις ημιαγωγών ΙΙΙ-Νιτριδίων

- **Ερευνητής/Ερευν. Ομάδα:** Καθ. Αλέξανδρος Γεωργακίλας / <https://publons.com/researcher/2770615>  
Ομάδα Μικροηλεκτρονικής, Τμήμα Φυσικής Παν. Κρήτης και Ι.Η.Δ.Λ-Ι.Τ.Ε.
- **Κατεύθυνση ΦΩ.ΝΗ.:** Ημιαγωγοί και Ημιαγωγικές Διατάξεις
- **Θέμα/θέματα έρευνας:** Νανοδομές ημιαγωγών ΙΙΙ-Νιτριδίων (InN, GaN, AlN) για κανάλι τρανζίστορ νανοηλεκτρονικής, με επαυξημένο χωρικό περιορισμό και ταχύτητα φορέων

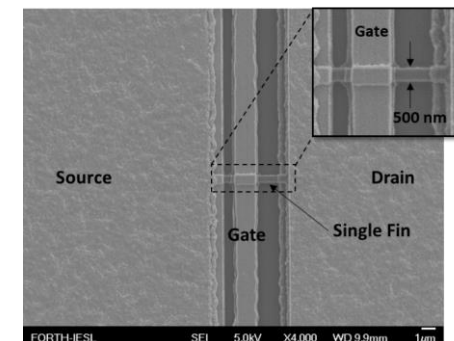
1ML InN-rich QWs



Growth and processing of GaN and InN nanowires

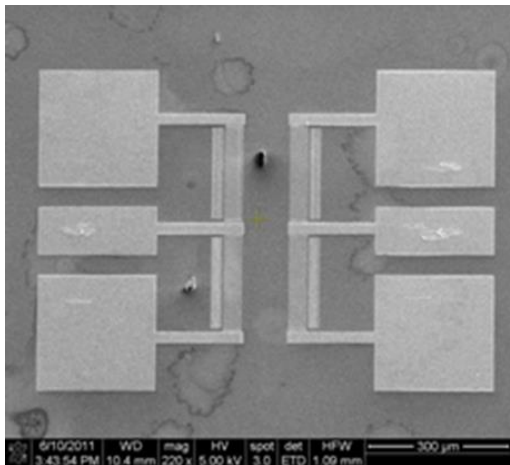


Nanowire/Fin Field-Effect Transistor development

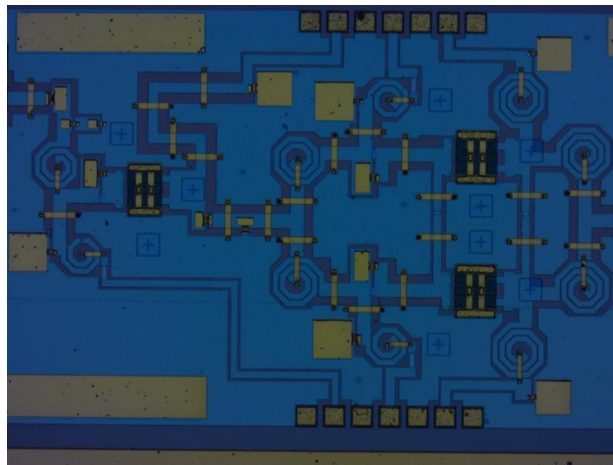


# «Ευφυή» μικροσυστήματα από ΙΙΙ-Νιτρίδια για εφαρμογές ισχύος μέχρι τα 20 GHz

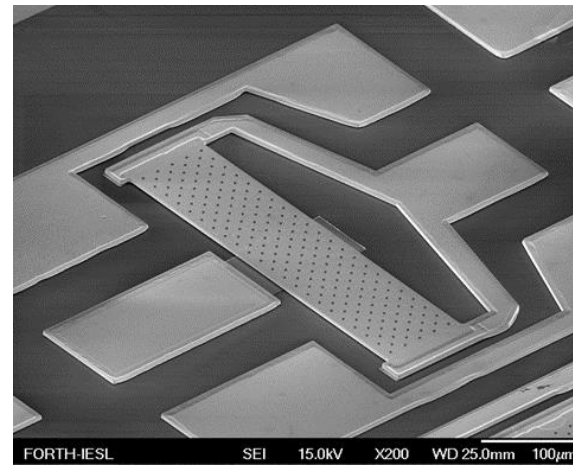
- **Ερευνητής/Ερευν. Ομάδα: Δρ. Γιώργος Κωνσταντινίδης** (<https://publons.com/researcher/2574711/>)  
Διευθυντής Ερευνών, Ομάδα Μικροηλεκτρονικής Ι.Η.Δ.Λ-Ι.Τ.Ε. & Τμήμα Φυσικής Παν. Κρήτης
- **Κατεύθυνση ΦΩ.ΝΗ.:** Ημιαγωγοί και Ημιαγωγικές Διατάξεις
- **Θέματα έρευνας:** (1) Τεχνολογία MMICs ισχύος (ΙΙΙ-νιτρίδια σε υποστρώματα Si & SiC), (2) Αισθητήρες βασιζόμενοι σε ακουστικές διατάξεις από ΙΙΙ-νιτρίδια, (3) Διακόπτες τύπου RF MEMS, (4) Τεχνολογία μονολιθικής ολοκλήρωσης



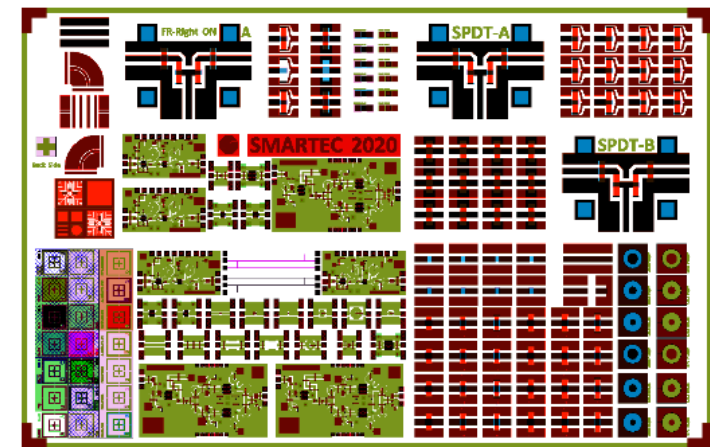
Αισθητήρας SAW



Ενισχυτής χαμηλού θορύβου από ΙΙΙ-νιτρίδια (8.5 – 12 GHz)



Διακόπτης RF MEMS

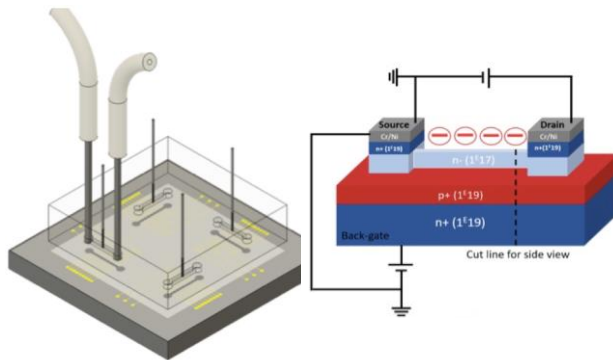


MMICs ολοκληρωμένα με RF MEMS

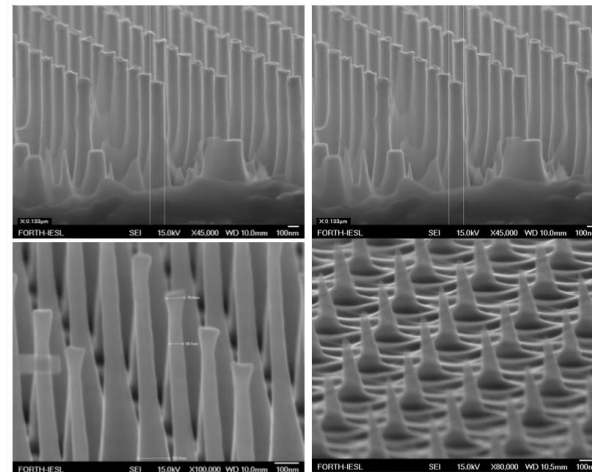
# Νανοδομές και διατάξεις καρβιδίου του πυριτίου

- **Ερευνητής/Ερευν. Ομάδα:** Δρ. Κωνσταντίνος Ζεκεντές/  
<https://publons.com/researcher/2574028/> Ομάδα Μικροηλεκτρονικής, Τμήμα Φυσικής Παν. Κρήτης και Ι.Η.Δ.Λ-Ι.Τ.Ε.
- **Κατεύθυνση ΦΩ.ΝΗ.:** Ημιαγωγοί και Ημιαγωγικές Διατάξεις
- **Θέμα/θέματα έρευνας:** Νανοδομές SiC για φωτονικές και βιοιατρικές εφαρμογές, τεχνολογία διατάξεων υψηλής ηλεκτρικής ισχύος

## 4H-SiC & SiC/Si/SOI biosensors

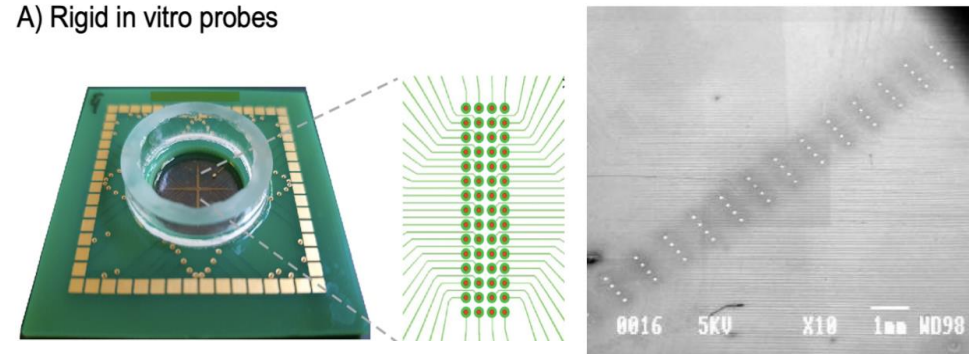


## Nanowire arrays for photonics



## SiC based brain implants

A) Rigid in vitro probes





# Νανοφωτονική ημιαγωγών

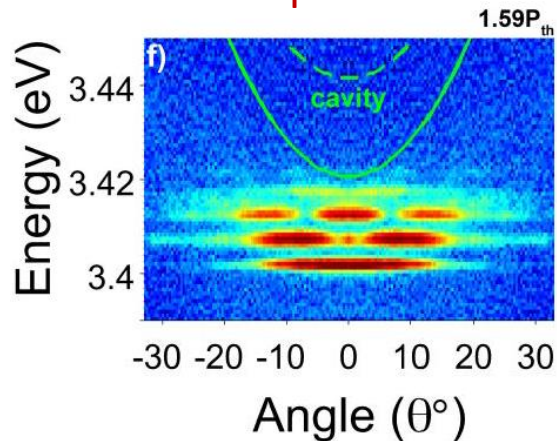
- **Ερευνητής/Ερευν. Ομάδα:** Καθ. Νίκος Πελεκάνος / <https://publons.com/researcher/2417983>

Ομάδα Μικροηλεκτρονικής, Τμήμα Επιστήμης & Τεχνολογίας Υλικών Παν. Κρήτης και Ι.Η.Δ.Λ.-Ι.Τ.Ε.

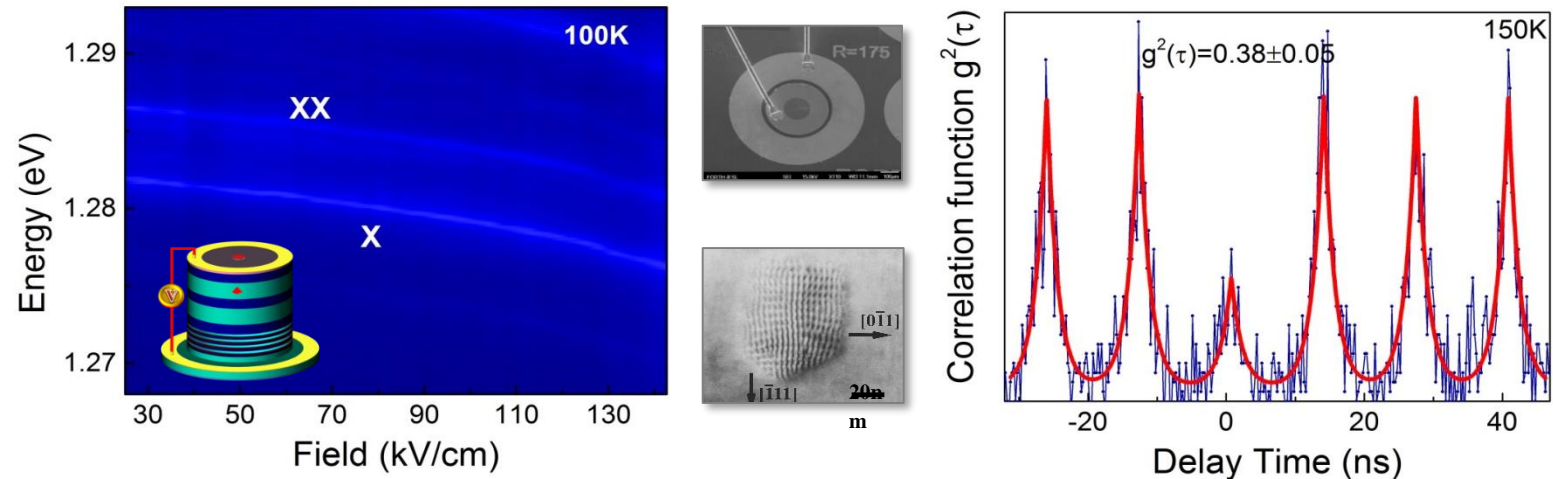
**Κατεύθυνση ΦΩ.ΝΗ.:** Ημιαγωγοί και Ημιαγωγικές Διατάξεις

- **Θέμα/θέματα έρευνας:** πολαριτονικά λέιζερ, πηγές εκπομπής μονήρων ή ζευγών φωτονίων, περοβσκιτικοί νανοκρύσταλλοι, ηλιακά κελιά tandem περοβσκιτών/GaAs.

GaN polariton laser at room temperature



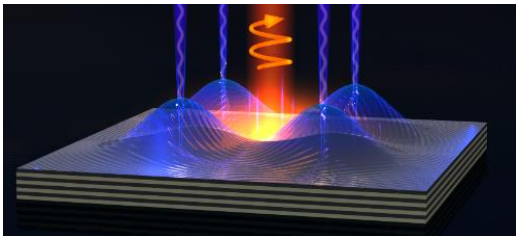
Tunable single photon emitters at elevated temperatures



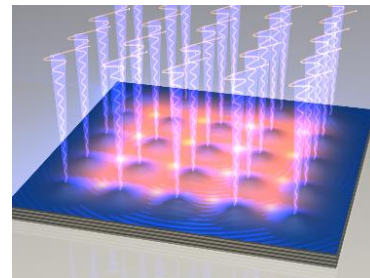
# Καινοτόμες Οπτοηλεκτρονικές Διατάξεις Βασισμένες σε Πολαριτονικά Συμπυκνώματα Bose-Einstein

- **Ερευνητής/Ερευν. Ομάδα:** Καθ. Παύλος Σαββίδης, <https://publons.com/researcher/2875855>  
Ομάδα Μικροηλεκτρονικής, TETY, Παν. Κρήτης και Ι.Η.Δ.Λ-Ι.Τ.Ε.
- **Κατεύθυνση ΦΩ.ΝΗ.:** Ημιαγωγοί και Ημιαγωγικές Διατάξεις
- **Θέμα/θέματα έρευνας:** Χαμηλού κατώφλι λείζερ πολαριτονίων, κβαντικοί προσομοιωτές βασισμένοι σε 2D πλέγματα αλληλεπιδρώντων πολαριτονικών συμπυκνωμάτων. Μη-γραμμικότητες ενός σωματιδίου και πηγές μεμονωμένων φωτονίων.

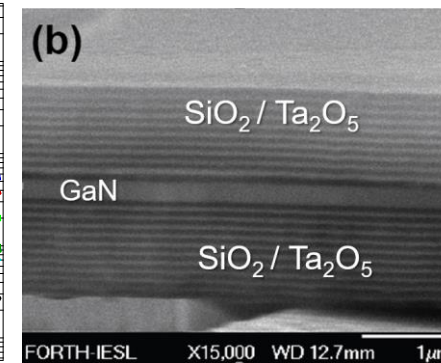
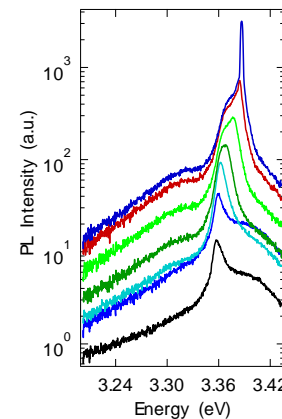
## Trapped Polaritonic Condensates



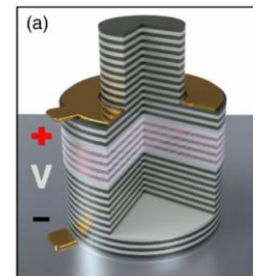
## Quantum Simulators



## Polariton Lasers



## Single Polariton Nonlinearities



# Κβαντικά Υλικά & Μαγνητισμός

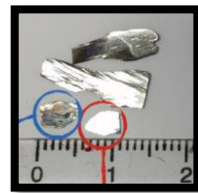
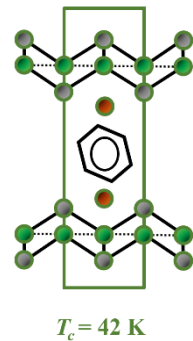
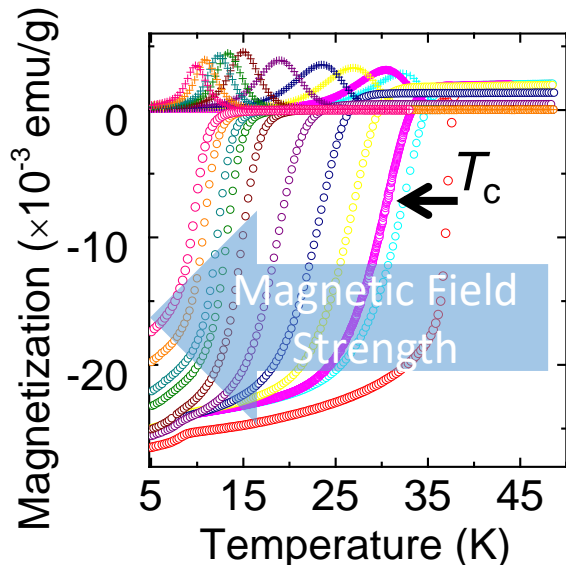
• **Ερευνητής/Ερευν. Ομάδα:** Δρ. Αλέξανδρος Λάμπας/ <https://publons.com/researcher/2779209>

Εργαστήριο Κβαντικών Υλικών & Μαγνητισμού, Ι.Η.Δ.Λ-Ι.Τ.Ε.

• **Κατεύθυνση ΦΩ.ΝΗ.:** Μαγνητικά Υλικά - Βιοϊατρική - Νανοτεχνολογία

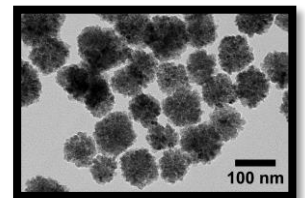
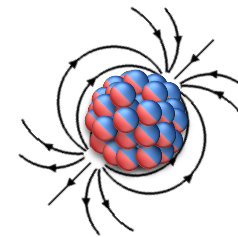
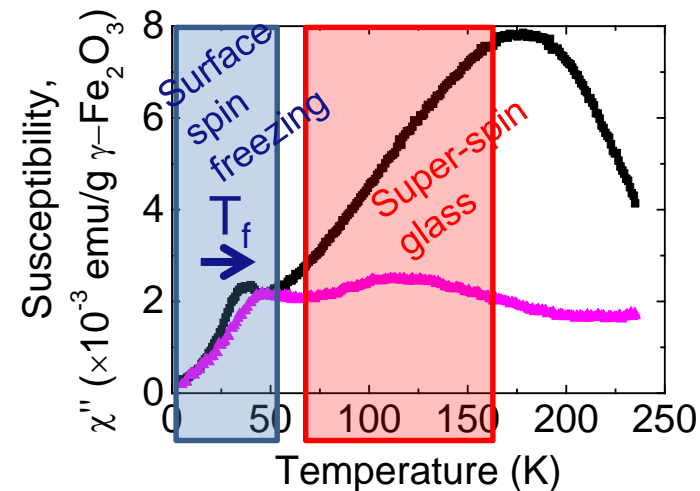
• **Θέμα/θέματα έρευνας:** - Χαλκογενίδια μεταβατικών μετάλλων για μηδενική κατανάλωση ενέργειας  
- Νανοκρύσταλλοι για βιοϊατρική απεικόνιση

**Tuning critical current density in high- $T_c$  chalcogenides**



Single-crystals

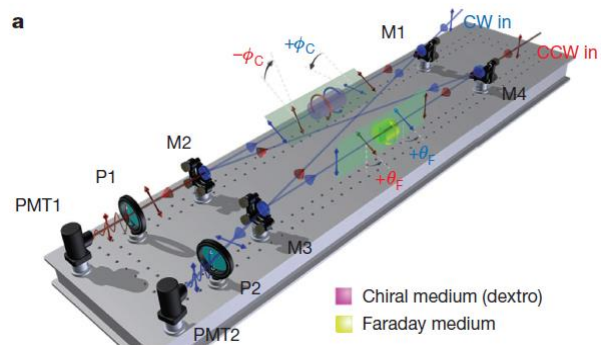
**Designing collective spin-freezing & memory in nanoscale**



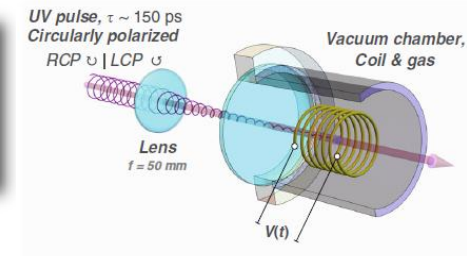
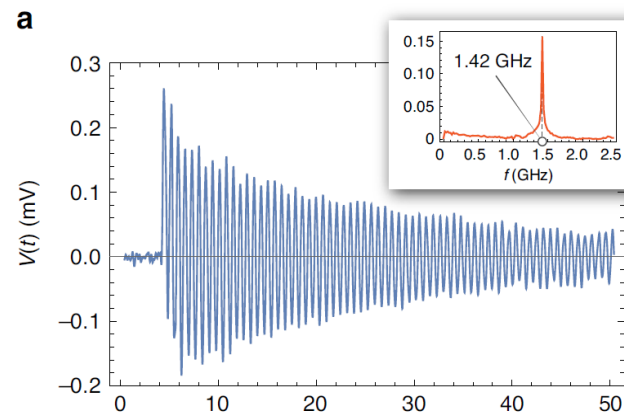
Nanocrystals

# Πολωμένα Άτομα και Πολωσιμετρία σε Κοιλότητες

- **Ερευνητής/Ερευν. Ομάδα:** Καθ. Πέτρος Ρακιτζής / <https://publons.com/researcher/2801796/t-peter-rakitzis/>  
Τομέας Ατομικής και Μοριακής Φυσικής, Τμήμα Φυσικής Παν. Κρήτης και Ι.Η.Δ.Λ.-Ι.Τ.Ε.  
**Κατεύθυνση ΦΩ.ΝΗ.:** Ατομική και Μοριακή Φυσική
- **Θέμα/θέματα έρευνας:** Παραγωγή ατόμων και μορίων με πολωμένο πυρηνικό σπιν, για ενίσχυση σημάτων NMR και ρυθμούς πυρηνικής σύντηξης. Υπερευαίσθητες μετρήσεις οπτικής περιστροφής με οπτική κοιλότητα, για μετρήσεις χειρομορφίας και παραβίαση ομοτιμίας.



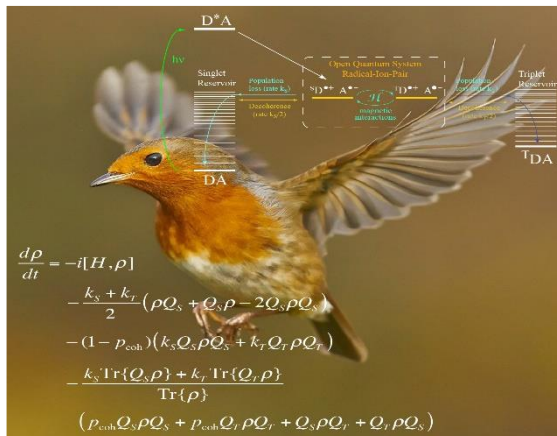
**Ultrasensitive polarimetry  
based on an optical ring-cavity**



**Magnetization quantum beats  
measured with a pickup coil,  
from ultrahigh density spin-  
polarized hydrogen (SPH) from  
the pulsed-laser  
photodissociation of HCl.**

# Κβαντική Φυσική και Κβαντική Βιολογία

- **Ερευνητής/Ερευν. Ομάδα:** Αν. Καθ. Ιωάννης Κομίνης <https://publons.com/researcher/2801837>  
Εργαστήριο Κβαντικής Φυσικής και Κβαντικής Βιολογίας, Τμήμα Φυσικής Παν. Κρήτης  
[www.quantumbiology.gr](http://www.quantumbiology.gr)
- **Κατεύθυνση ΦΩ.ΝΗ.:** Κβαντική τεχνολογία
- **Θέμα/θέματα έρευνας:** Κβαντική μετρολογία, ατομικά μαγνητόμετρα, κβαντικές μετρήσεις ακριβείας, κβαντικός θόρυβος, κβαντικά φαινόμενα σε βιολογικά συστήματα, κβαντική φυσική της φωτοσύνθεσης και της βιοχημικής πυξίδας, κβαντικά θεμέλια της χημείας του σπιν, κβαντική όραση, κβαντική βιομετρία.



# Φυσική των αλληλεπιδράσεων λέιζερ με ύλη στην κλίμακα χρόνου των αττοδευτερολέπτων

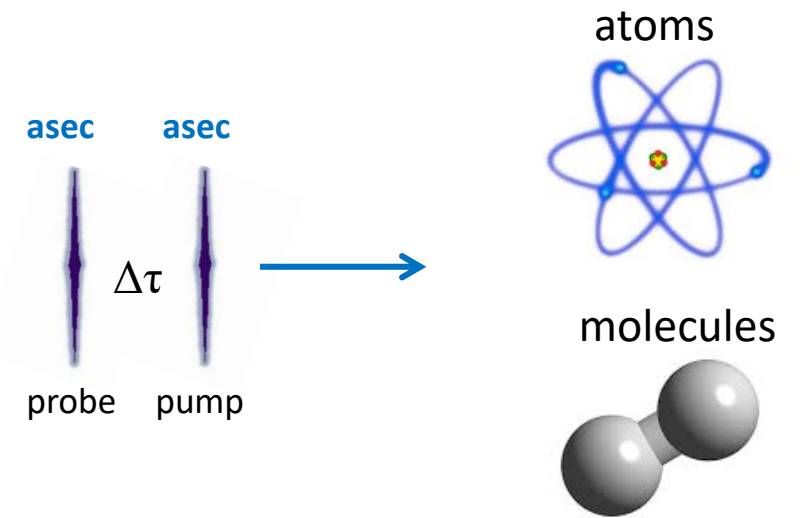
## Ερευνητική κατεύθυνση #A:

• **Ερευνητής/Ερευν. Ομάδα:** Δρ. Π. Τζάλλας & Ομότιμος καθ. Δ. Χαραλαμπίδης

Ομάδα Attosecond Science and Technology, Τμήμα Φυσικής Παν. Κρήτης και I.H.Δ.Λ-I.T.E.

• **Κατεύθυνση ΦΩ.ΝΗ.:** Φυσική υπερβραχέων παλμών laser

• **Θέμα/θέματα έρευνας:** 1) Παραγωγή υψηλής έντασης παλμών φωτός χρονικής διάρκειας στην κλίμακα των αττοδευτερολέπτων; 2) Μελέτη της υπερταχείας ηλεκτρονικής δυναμικής της ύλης



## Ερευνητική κατεύθυνση #B:

• **Ερευνητής/Ερευν. Ομάδα:** Δρ. Π. Τζάλλας

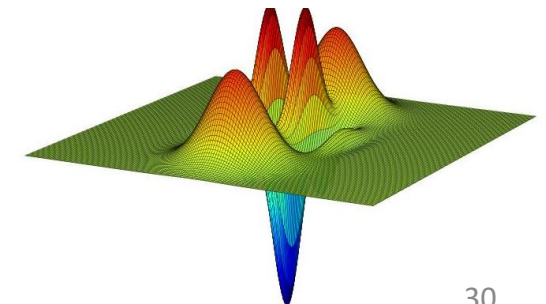
Ομάδα Attosecond Science and Technology, Τμήμα Φυσικής Παν. Κρήτης και I.H.Δ.Λ-I.T.E.

• **Κατεύθυνση ΦΩ.ΝΗ.:** Κβαντική οπτική και ισχυρά πεδία laser

• **Θέμα/θέματα έρευνας:** 1) Παραγωγή κβαντικών καταστάσεων φωτός; 2) Εφαρμογές στις κβαντικές τεχνολογίες

**Optical Schrodinger “cat” state**

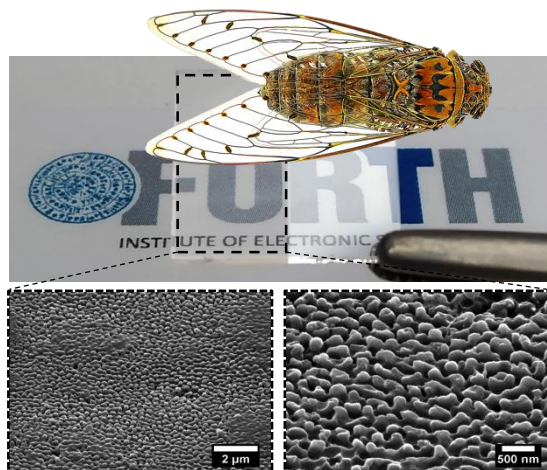
$$|\psi\rangle = N(|2\rangle - |-2\rangle)$$



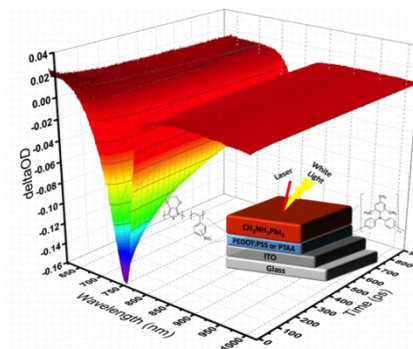
# Μικρονανοδόμηση και Διάγνωση Υλικών με Λείζερ

- **Ερευνητής/Ερευν. Ομάδα:** Δρ. Εμμανουήλ Στρατάκης/ <https://publons.com/researcher/2809380>  
Εργαστήριο Μικρονανοδόμησης με Υπερβραχείς Παλμούς Λείζερ (ULMNP), Ι.Η.Δ.Λ-Ι.Τ.Ε.
- **Κατεύθυνση ΦΩ.ΝΗ.:** Φωτονική και Λείζερς
- **Θέματα έρευνας:** Βιομιμητικά συστήματα υλικών & βιολογικών και εφαρμογές αυτών (π.χ. Φωτοβολταϊκά, Αισθητήρες, Ικρίώματα Μηχανικής Ιστών) / Μη γραμμικές οπτικές ιδιότητες Νανουλικών και 2Δ υλικών

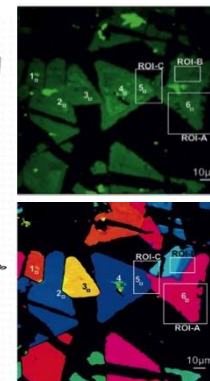
## Biomimetic Structures



## Ultrafast Diagnostics

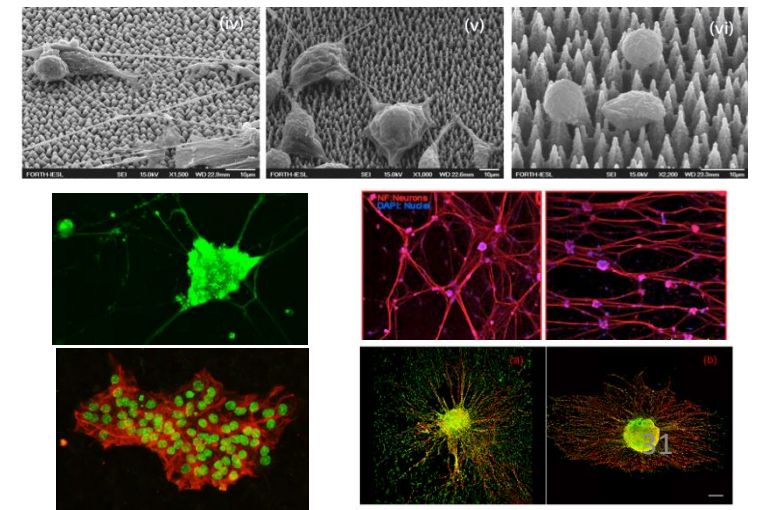


Solar Cells



2D materials

## Biological Applications

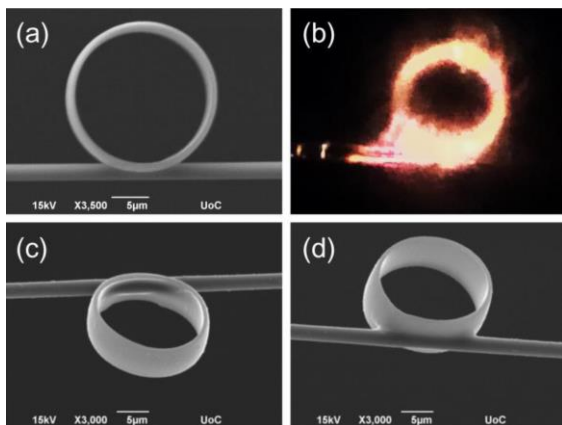


# Φωτονικά Υλικά και Διατάξεις

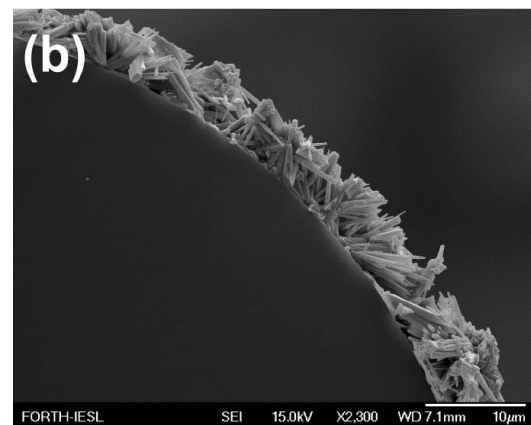
- **Ερευνητής:** Δ/ντης Ερευνών Σταύρος Πισσαδάκης/ <https://pmdl.iesl.forth.gr/>, Ι.Η.Δ.Λ-Ι.Τ.Ε.
- **Κατεύθυνση ΦΩ.ΝΗ.:** Φωτονική
- **Θέμα/θέματα έρευνας:** Φωτονικές Διατάξεις Αισθητήρων και Μεταγωγών, Καινοτόμα συστήματα διάδοσης και εγκλωβισμού του φωτός, Μελέτη Οπτικών Υλικών, μεταφορά τεχνογνωσίας στην Βιομηχανία



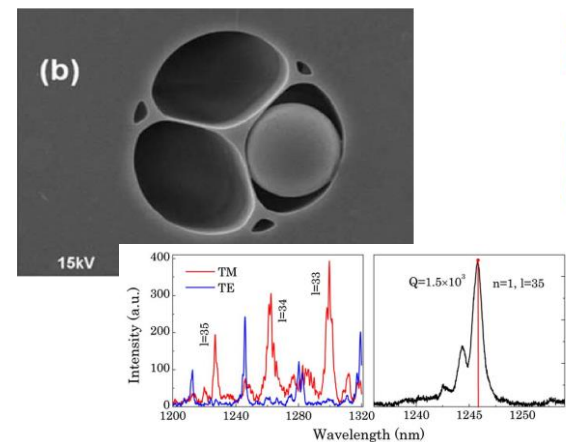
**Hybrid on-fiber microring resonators**



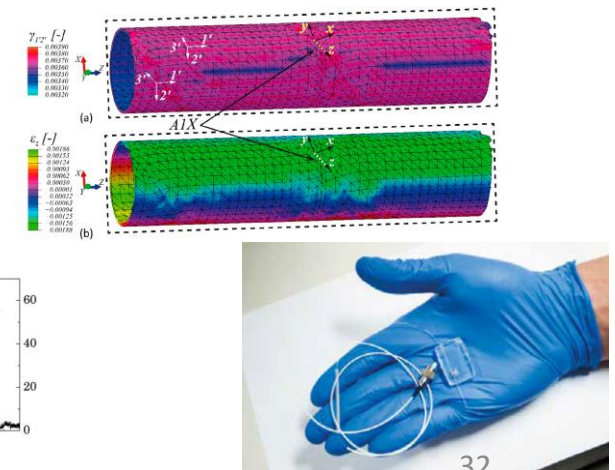
**Nanostructured materials optical fiber sensors**



**Lab-in-a-fiber devices**



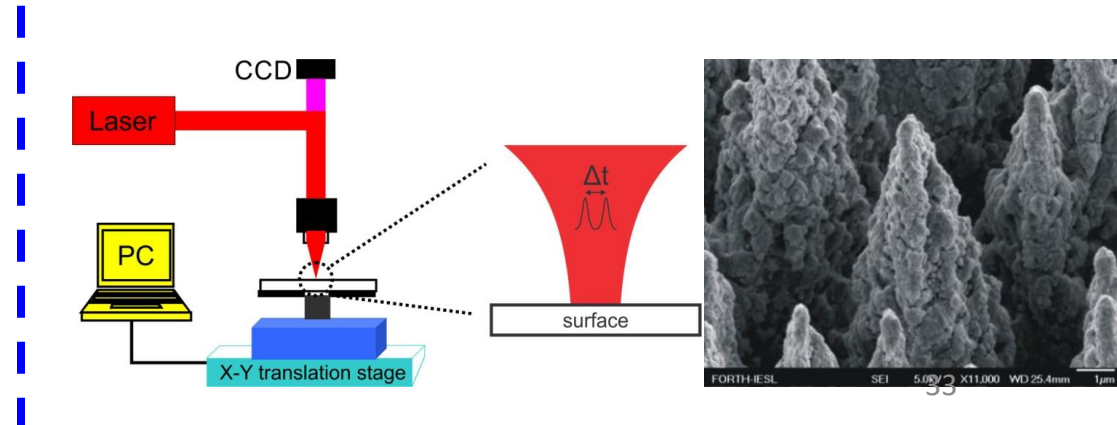
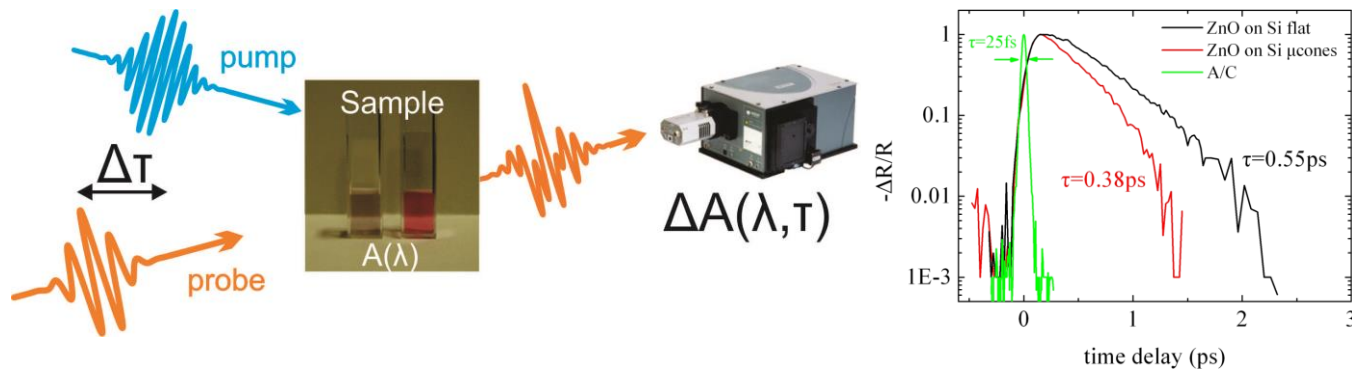
**Industrial applications**





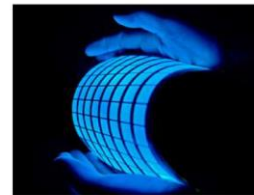
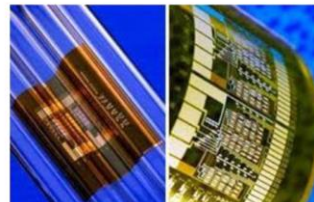
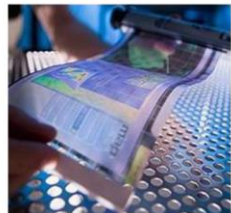
# Φασματοσκοπία στερεών με υπερβραχείς παλμούς Λείζερ

- **Ερευνητής:** Παναγιώτης Λουκάκος (<https://www.iesl.forth.gr/en/people/loukakos-panagiotis>)
- **Ερευν. Ομάδα:** Ομάδα Αλληλεπιδράσεων Λείζερ και Φωτονικής, Ι.Η.Δ.Λ-Ι.Τ.Ε.
- **Κατεύθυνση ΦΩ.ΝΗ.:** Φωτονική και Εφαρμογές
- **Θέματα έρευνας:**
  - Μελέτη υπερταχειών ηλεκτρονιακών αλληλεπιδράσεων (ultrafast electron dynamics) σε στερεά υλικά και συμπυκνωμένη ύλη, σε μακροσκοπικές διαστάσεις και στη νανοκλίμακα.
  - Νανοδόμηση υλικών με υπερβραχείς παλμούς λέιζερ για εφαρμογές στην ενέργεια και στην οικονομία.



# Πολυμερικά υλικά για οργανικές ηλεκτρονικές διατάξεις

- **Ερευνητής/Ερευν. Ομάδα:** Δρ. Ελένη Παυλοπούλου <https://publons.com/researcher/2570655>  
Ομάδα Υβριδικών Νανοδομών, Τομέας Υλικών και Διατάξεων, Ι.Η.Δ.Λ-Ι.Τ.Ε.
- **Κατεύθυνση ΦΩ.ΝΗ.:** Ημιαγωγοί και Ημιαγωγικές Διατάξεις
- **Θέμα/θέματα έρευνας:**
  - Αγωγή και ημιαγωγή πολυμερή με βάση το PEDOT (παρασκευή λεπτών υμενίων, επεξεργασία, φυσικοί χαρακτηρισμοί)
  - Σιδηροηλεκτρικά πολυμερή και εφαρμογές



# Πολυμερικά και Νανοδομημένα Υλικά

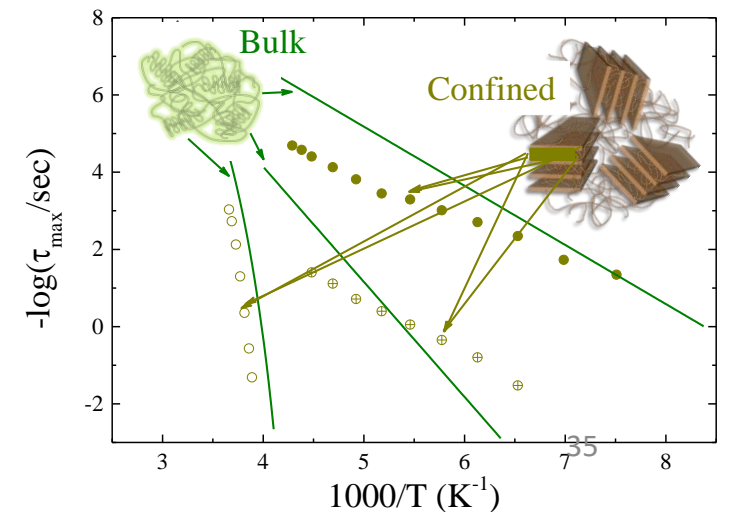
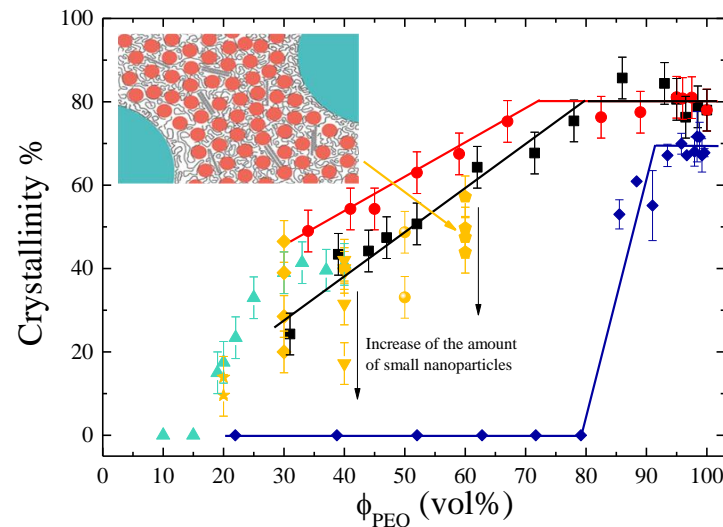
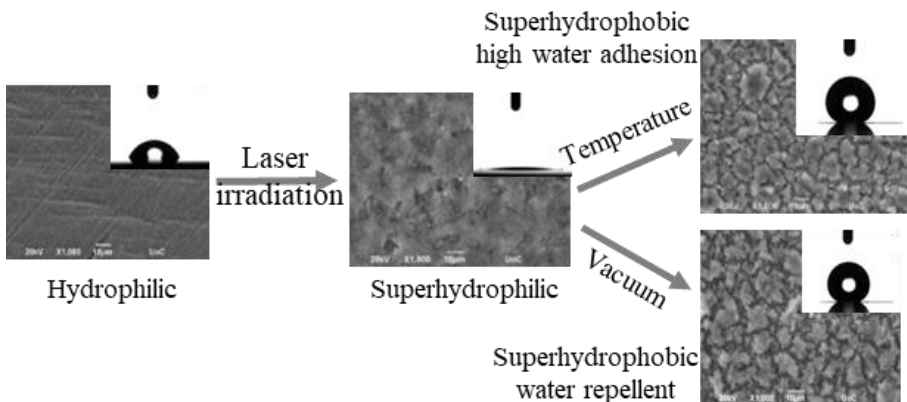
- **Ερευν. Ομάδα / Μέλη της Ομάδας: Ομάδα Υβριδικών Νανοδομών, Ι.Η.Δ.Λ.-Ι.Τ.Ε.**

Σπύρος Χ. Αναστασιάδης, Καθηγητής, Τμήμα Χημείας Παν. Κρήτης και Ι.Η.Δ.Λ.-Ι.Τ.Ε., [spiros@iesl.forth.gr](mailto:spiros@iesl.forth.gr)

Κυριακή Χρυσοπούλου, Ερευνήτρια Β, Ι.Η.Δ.Λ.-Ι.Τ.Ε., [kiki@iesl.forth.gr](mailto:kiki@iesl.forth.gr)

- **Ερευνητική Κατεύθυνση:** Πολυμερικά και Νανοδομημένα Υλικά

- **Θέμα/θέματα έρευνας:** Πολυμερικά νανοϋβριδικά υλικά, Επιφάνειες-διεπιφάνειες πολυμερών και λεπτά υμένια, Λειτουργικά και αποκρίσιμα υλικά, Δομή και δυναμική υπό ισχυρό χωρικό περιορισμό, Συστήματα πολλαπλών συστατικών (μείγματα πολυμερών, συσταδικά συμπολυμερή)





*Ευχαριστούμε για το ενδιαφέρον σας  
στο Π.Μ.Σ. «Φωτονική και Νανοηλεκτρονική»*

**Για περισσότερες πληροφορίες  
απευθυνθείτε στα όργανα και τη Γραμματεία του Π.Μ.Σ.  
και για θέματα έρευνας στους αντίστοιχους Ερευνητές/Καθηγητές**