



Α΄ ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΜΑΘΗΜΑ: «ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΕΣ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ»

ΩΡΕΣ ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΩΣ: ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ 3, ΑΣΚΗΣΕΩΝ 2

Συντονιστής: Ομότιμος Καθηγητής, Λουκάς Χ. Μαργαρίτης

Εξωτερικοί συνεργάτες:

- Λουκάς **Σακελλίου**, Αναπλ. Καθηγητής, Τμήμα Φυσικής, ΕΚΠΑ
- Παναγιώτης **Σάνδηλος**, Ομ. Καθηγητής Ιατρικής Σχολής, ΕΚΠΑ
- Αλεξάνδρα **Κατσαρού**, Καθηγήτρια, Ιατρική Σχολή, ΕΚΠΑ
- Παναγιώτης **Σταυρόπουλος**, Αν. Καθηγητής, Ιατρική Σχολή, ΕΚΠΑ
- Αλέξανδρος **Γεωργακίλας**, Επίκ. Καθηγητής, ΕΜΠ
- Γαβριήλ **Παντελιάς**, Ερευνητή Α΄, ΕΚΕΦΕ «ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ»
- Γεωργία **Τερζούδη**, Ερευνήτρια Β΄, ΕΚΕΦΕ «ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ»
- Μαρία **Παραβατού**, Ερευνήτρια Β΄, ΕΚΕΦΕ «ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ»
- Μηνάς **Παπαδόπουλος**, Ερευνητής Α΄, ΕΚΕΦΕ «ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ»
- Αικατερίνη **Σκουρολιάκου**, Καθηγήτρια Εφαρμογών, ΤΕΙ Αθήνας
- Κώστας **Λιολιούσης**, Επίκ. Καθηγητής, Τμήμα Φυσικής, ΕΚΠΑ
- Κώστας **Κεφαλάς**, Ερευνητής Α΄, Ε.Ι.Ε.
- Ευαγγελία **Σαραντοπούλου**, Ερευνήτρια Δ΄, Ε.Ι.Ε.

Επικουρικό προσωπικό:

- Αδαμαντία **Φραγκοπούλου**, Διδάκτωρ Ηλεκτρομαγνητικής Βιολογίας, Τμήμα Βιολογίας, ΕΚΠΑ
- Μαρία **Ντζούνη**, Υποψήφια Διδάκτωρ Ηλεκτρομαγνητικής Βιολογίας, Τμήμα Βιολογίας, ΕΚΠΑ
- Αρετή **Μαντά**, Υποψήφια Διδάκτωρ Ηλεκτρομαγνητικής Βιολογίας, Τμήμα Βιολογίας, ΕΚΠΑ
- Νίκη **Σαγιόγλου**, Μεταπτυχιακή Φοιτήτρια

Περιεχόμενο Διαλέξεων:

I. ΜΗ ΙΟΝΙΖΟΥΣΕΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΕΣ

- Ιδιότητες των ακτινοβολιών, εξισώσεις Maxwell
- Φάσματα εκπομπής, όργανα μέτρησης, απορρόφηση, δοσιμετρία

- **Πολύ χαμηλές συχνότητες (ELF)**
 - ο Γραμμές μεταφοράς υψηλής τάσης, οικιακές συσκευές
 - ο Ιδιότητες, ηλεκτρικό και μαγνητικό πεδίο
 - ο Επικινδυνότητα
 - ο Μελέτες, μηχανισμός δράσης στα κύτταρα, επιπτώσεις
 - ο Προφυλάξεις
 - ο Εφαρμογές στην υγεία

- **Ραδιοσυχνότητες/Μικροκύματα**
 - ο Κινητή τηλεφωνία
 - ✓ συχνότητες
 - ✓ ιδιότητες, απορρόφηση από τους ιστούς
 - ✓ κεραίες βάσης, κινητά τηλέφωνα
 - ο Άλλες συσκευές εκπομπής ραδιοσυχνοτήτων/μικροκυμάτων (ασύρματα τηλέφωνα, ασύρματα δίκτυα, οικιακές ασύρματες συσκευές)
 - ✓ ιδιότητες
 - ✓ επικινδυνότητα
 - **Μελέτες επιπτώσεων**
 - ο επιδημιολογικές
 - ο κλινικές
 - ο σε πειραματόζωα
 - ο σε κύτταρα και σε μόρια

 - **Επιτροπές Προστασίας από τη Μη Ιονίζουσα Ακτινοβολία**
 - **Όρια αποδεκτής έκθεσης**
 - **Προφυλάξεις**
 - **Ηλεκτροϋπερευαισθησία**
 - **Μηχανισμοί δράσης στα κύτταρα, θραύση DNA, δημιουργία δραστικών ριζών οξυγόνου**
 - **Εφαρμογές ραδιοσυχνοτήτων στην υγεία**

- **Υπεριώδης ακτινοβολία**
 - ο φάσμα, κατηγορίες
 - ο ιδιότητες
 - ο επιπτώσεις στην υγεία, μελάνωμα
 - ο εφαρμογές στην υγεία

- ο **Υπέρυθρη ακτινοβολία**
 - ο φάσμα, ιδιότητες
 - ο εφαρμογές στην ιατρική
 - ο εφαρμογές στη βιολογία
 - ο εφαρμογές για θέρμανση

- **Ακτίνες Laser**
 - ο φάσμα, ιδιότητες
 - ο εφαρμογές στην ιατρική
 - ο εφαρμογές στη βιολογία

II. ΙΟΝΙΖΟΥΣΕΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΕΣ

- ιδιότητες
- ελεύθερες ρίζες
- απορρόφηση
- εφαρμογές στην υγεία
- διάγνωση και θεραπεία
(ακτινοθεραπεία, αξονικός τομογράφος, σπινθηρογράφος, μαγνητική τομογραφία, PET σάρωση, άλλες σύγχρονες εφαρμογές)
- ραδιοϊσότοπα, εφαρμογές, ραδιοφάρμακα
- ραδιοφάρμακα – στοχευμένη θεραπεία
- εφαρμογές ιονιζουσών ακτινοβολιών στην πυρηνική ιατρική
- βιολογική δοσιμετρία

Εργαστηριακές ασκήσεις

1. Μετρήσεις μαγνητικού και ηλεκτρικού πεδίου ELF
2. Μετρήσεις πυκνότητας ισχύος κινητών τηλεφώνων και εκτίμηση επικινδυνότητας.
Χρήση πεδιομέτρων μέτρησης ακτινοβολίας
3. Υπολογισμός «ρυθμού ειδικής απορρόφησης» μετά από πειραματικές μετρήσεις.
4. Μετρήσεις ηλεκτρικού πεδίου ραδιοσυχνοτήτων από ραδιοτηλεοπτικούς σταθμούς και κεραίες βάσης κινητής τηλεφωνίας – εκτίμηση επικινδυνότητας για κάθε φασματική περιοχή.
5. Μετρήσεις οικιακών συσκευών ασύρματης τεχνολογίας. Διατάξεις προστασίας από την ακτινοβολία ραδιοσυχνοτήτων.
6. Μετρήσεις λυχνίας εκπομπής υπεριώδους ακτινοβολίας.
7. Μελέτη φαινομένου συμβολής ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων - Περίθλαση φωτεινής πηγής LASER
8. Μετρήσεις με απαριθμητές ιονίζουσας ακτινοβολίας.
10. Επίδειξη λειτουργίας Ιατρικών διαγνωστικών οργάνων.
11. Επίδειξη συστημάτων ανάλυσης εικόνας καρυότυπου μετά από ακτινοβόληση ιονίζουσας ακτινοβολίας.

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ

1^Η ΕΒΔΟΜΑΔΑ – 23/10/12

ΔΙΑΛΕΞΗ: Λ.Χ. ΜΑΡΓΑΡΙΤΗΣ. Γενική εισαγωγή στις ακτινοβολίες. Φάσμα, ιδιότητες, μήκος κύματος, συχνότητα, ενέργεια φωτονίων, ιονισμός, κατηγορίες ακτινοβολιών, ασκήσεις μετατροπής μεγεθών, «ρυθμός ειδικής απορρόφησης» (12 π.μ. - 2 μ.μ.)

2^Η ΕΒΔΟΜΑΔΑ – 30/10/12

ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ: Κ. ΛΙΟΛΙΟΥΣΗΣ. Βασικές εξισώσεις Maxwell. Μαγνητικό πεδίο χαμηλής συχνότητας. Γραμμές μεταφοράς. (11 π.μ. - 1:30 μ.μ.)

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 1^ο: Μετρήσεις μαγνητικού πεδίου από οικιακές συσκευές (2μ.μ. – 4 μ.μ.)

3^Η ΕΒΔΟΜΑΔΑ – 08/11/12

ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ: Κ. ΚΕΦΑΛΑΣ, Ε. ΣΑΡΑΝΤΟΠΟΥΛΟΥ

(12 π.μ. - 3 μ.μ.) Υπεριώδης και υπέρυθρη ακτινοβολία Η κβαντική φύση της ακτινοβολίας και της ύλης-χαρακτηριστικά μεγέθη.

Ηλεκτρονικά δονητικά και περιστροφικά φάσματα ατόμων και μορίων.

Μεταφορά ενέργειας από την ακτινοβολία στην ύλη.

Συντονισμός ακτινοβολίας και ύλης

Άμεσες και έμμεσες επιπτώσεις της μεταφοράς ενέργειας και του συντονισμού στην υγεία.

Ακτίνες Laser. Ιδιότητες ακτινοβολίας λέιζερ. Χαρακτηριστικά μεγέθη-

πειραματική επίδειξη. Εφαρμογές στην ιατρική (π.χ. μικροχειρουργική,

οφθαλμολογία). Εφαρμογές στη βιολογία (κατασκευή DNA chips,

νανοεφαρμογές). Εφαρμογές στην ιατρική (απεικόνιση, δερματολογία,

αποστείρωση κλπ). **Υπέρυθρη ακτινοβολία**, φάσμα, ιδιότητες, εφαρμογές

στην ιατρική, εφαρμογές στη βιολογία, εφαρμογές για θέρμανση

4^Η ΕΒΔΟΜΑΔΑ – 13/11/12

ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ: Α. ΣΚΟΥΡΟΛΙΑΚΟΥ Λ.Χ. ΜΑΡΓΑΡΙΤΗΣ,

(11 π.μ. - 1 μ.μ.) **Χαρακτηριστικά εκπομπής ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων:** Κεραίες βάσης κινητής τηλεφωνίας– εγγύς και μακρινό πεδίο, πόλωση, ανάκλαση, διάθλαση, περίθλαση, σκέδαση, απορρόφηση

Κατηγορίες και ιδιότητες ακτινοβολιών καθημερινής χρήσης:

επικινδυνότητα, συμπτώματα, μελέτες επίδρασης, όρια ασφαλείας,

προστασία, ρυθμός ειδικής απορρόφησης SAR, συγκριτική απορρόφηση

ακτινοβολιών, ενέργεια-μήκος κύματος- συχνότητα και απορρόφηση.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 2^ο: Μετρήσεις ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας στο χώρο

(1 μ.μ. - 3 μ.μ.) της Σχολής, που προέρχεται από τις κεραίες εκπομπής ραδιοτηλεοπτικών σταθμών του Υμηττού, τις πλησίον κεραίες κινητής τηλεφωνίας. (Η επεξεργασία των εικόνων θα γίνει μετά την καταγραφή με ειδικό αναλυτή φάσματος NARDA SRM 3000).

5^Η ΕΒΔΟΜΑΔΑ – 20/11/12

- ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ:** **ΘΑ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΗΘΟΥΝ ΣΤΟ ΑΜΦΙΘΕΑΤΡΟ ΤΟΥ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟΥ «ΑΝΔΡΕΑΣ ΣΥΓΓΡΟΣ»**
- (09:30 - 11:30 π.μ.)** **Α. ΚΑΤΣΑΡΟΥ.** Επιπτώσεις υπερϊόδους ακτινοβολίας στον άνθρωπο. ΜΕΡΟΣ Α.
Π. ΣΤΑΥΡΟΠΟΥΛΟΣ. Επιπτώσεις υπερϊόδους ακτινοβολίας στον άνθρωπο. ΜΕΡΟΣ Β.

6^Η ΕΒΔΟΜΑΔΑ – 27/11/12

- ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΟ - ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 3^ο:** **Λ.Χ. ΜΑΡΓΑΡΙΤΗΣ.** Περίθλαση ακτινοβολίας laser 632 nm
(12 μ.μ. - 3 μ.μ.)

7^Η ΕΒΔΟΜΑΔΑ – 4/12/12

- ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ:** **Λ. ΣΑΚΕΛΛΙΟΥ.** Ιοντίζουσες ακτινοβολίες, Ιδιότητες-Εφαρμογές Μέρος, Χαρακτηριστικά, ενέργειες, απορρόφηση, μονάδες, στοχαστικά μοντέλα, εφαρμογές, κ.λ.π.
(11 μ.μ. - 2 μ.μ.) **Α. ΓΕΩΡΓΑΚΙΛΑΣ.** Ιοντίζουσες ακτινοβολίες. Ιδιότητες-Εφαρμογές, Επιπτώσεις, Μέρος Β.

8^Η ΕΒΔΟΜΑΔΑ –11/12/12

- ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ:** **Γ. ΠΑΝΤΕΛΙΑΣ, Γ. ΤΕΡΖΟΥΔΗ (ΟΙ ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ ΘΑ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΗΘΟΥΝ ΣΤΟ Ε.ΚΕ.Φ.Ε ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ, ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΡΑΔΙΟΙΣΟΤΟΠΩΝ – Απαραιτήτως να έχετε μαζί σας αστυνομική ταυτότητα).**
- (10 π.μ. - 12 μ.μ.)** Βιολογικές επιπτώσεις ιοντιζουσών ακτινοβολιών
- ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 4^ο:** Βιολογική δοσιμετρία. Επίδειξη συστημάτων ανάλυσης εικόνας
(12 μ.μ. - 2 μ.μ.) καρυοτύπου.

13/12/12

- ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ:** **Μ. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ, Μ. ΠΑΡΑΒΑΤΟΥ (ΕΚΕΦΕ ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ).**
- (10 π.μ. - 1 μ.μ.)** Εφαρμογές ιοντιζουσών ακτινοβολιών στην πυρηνική ιατρική.
Ραδιοφάρμακα – Στοχευμένη θεραπεία.

9^Η ΕΒΔΟΜΑΔΑ –18-12-12

- ΔΙΑΛΕΞΗ:** **Π. ΣΑΝΔΗΛΟΣ (Η ΔΙΑΛΕΞΗ ΘΑ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΗΘΕΙ ΣΤΟ ΑΡΕΤΑΙΕΙΟ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟ)**
- (10 π.μ. - 1 μ.μ.)** Γραμμικός επιταχυντής. Εφαρμογές ακτινοβολιών στην Ιατρική διάγνωση και θεραπεία»
- ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 5^ο:** Επίδειξη λειτουργίας Ιατρικών διαγνωστικών οργάνων.

ΚΑΛΗ ΧΡΟΝΙΑ!

10^Η ΕΒΔΟΜΑΔΑ – 08/01/13

ΔΙΑΛΕΞΗ: **Λ.Χ. ΜΑΡΓΑΡΙΤΗΣ, Α.Φ. ΦΡΑΓΚΟΠΟΥΛΟΥ, Μ.Π. ΝΤΖΟΥΝΗ. Α. ΜΑΝΤΑ**

(11 π.μ. - 1 μ.μ.) Μηχανισμοί δράσης ηλεκτρομαγνητικών πεδίων στα κύτταρα. Βιολογικές επιπτώσεις κινητών τηλεφώνων και άλλων συσκευών ασύρματης επικοινωνίας. Τρέχουσες έρευνες. Μέτρα προστασίας.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 6^ο: Μετρήσεις έντασης ηλεκτρικού πεδίου από συσκευές **(1 μ.μ. - 3 μ.μ.)** ασύρματης τεχνολογίας, ΜΕΡΟΣ Α, κινητό τηλέφωνο, πηγές υπεριάδους ακτινοβολίας και εκτίμηση επικινδυνότητας. Υπολογισμός «ρυθμού ειδικής απορρόφησης». Διατάξεις προστασίας από την ακτινοβολία.

11^Η ΕΒΔΟΜΑΔΑ – 15/01/13

ΔΙΑΛΕΞΗ: **Λ.Χ. ΜΑΡΓΑΡΙΤΗΣ, ΑΙΚ. ΣΚΟΥΡΟΛΙΑΚΟΥ.** Όρια ασφαλείας **(11 π.μ. - 2 μ.μ.)** σύμφωνα με τη «Διεθνή επιτροπή προστασία από τις μη ιονίζουσες ακτινοβολίας. Όρια Ελληνικής νομοθεσίας. Προτεινόμενα όρια ερευνητικών ομάδων. Τρόποι προστασίας. Φορείς για την ηλεκτρομαγνητική προστασία και ασφάλεια.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 7^ο: Μετρήσεις έντασης ηλεκτρικού πεδίου από συσκευές **(1 μ.μ. - 3 μ.μ.)** ασύρματης τεχνολογίας, ΜΕΡΟΣ Β, φούρνο μικροκυμάτων, ασύρματο τηλέφωνο (βάση και ακουστικό), κ.λ.π.

12^Η ΕΒΔΟΜΑΔΑ – 22/01/13

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 8^ο: **Α. ΣΑΚΕΛΛΙΟΥ.** Μετρήσεις με **(11 π.μ. - 2 μ.μ.)** απεριθμητές μέτρησης ιονίζουσας ακτινοβολίας στο Τμήμα Φυσικής
Μέτρηση σωματιδίων β από ραδιενεργό στρόντιο στον απεριθμητή Geiger-Muller.
Μέτρηση ραδιενεργού καισίου σε σπινθηριστή ακτίνων γ και μελέτη θωράκισης φύλλων αλουμινίου 10mm και 20mm, κομματιού μπρούντζου και φύλλων μολύβδου.
Επίδειξη φορητών σπινθηριστών και θαλάμων ιονισμού αερίου για τη μέτρηση της ραδιενέργειας στο περιβάλλον. Χρήση ελληνικού πετρώματος που έχει ραδιενεργό ουράνιο και απεικόνιση διαγράμματος 3 κορυφών των ακτίνων γ του ραδιενεργού μολύβδου 214 κατά τη μεταστοιχείωση του ουρανίου 238 σε άλλα ραδιενεργά στοιχεία, όπως βισμούθιο 214 και μόλυβδο 214. Επίσης, επίδειξη στον σπινθηριστή, διαγράμματος εξαύλωσης ποζιτρονίων με ηλεκτρόνια και παραγωγής ακτίνων γ κατά τη μέτρηση ραδιενεργού νατρίου.

13^Η ΕΒΔΟΜΑΔΑ – 29/01/13

ΔΙΑΛΕΞΗ: **Λ.Χ. ΜΑΡΓΑΡΙΤΗΣ ΚΑΙ ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ.** Σύνοψη. Γενική συζήτηση. **(12 μ.μ. - 2 μ.μ.)**

ΤΕΛΟΣ ΕΞΑΜΗΝΟΥ