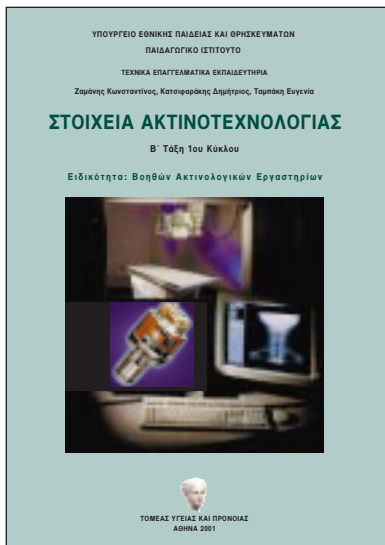


# ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΚΤΙΝΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ



Τα σχήματα 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.1, 3.2, 3.3, 3.4, 5.2, 5.3 και 8.2, τα επιμελήθηκε ο Κωνσταντίνος Ζαμάνης.

Τα σχήματα 7.3, 7.5 και 10.1, τα επιμελήθηκε ο Δημήτρης Κατσιφαράκης.

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ

ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΗΡΙΑ

Ζαμάνης Κωνσταντίνος Κατσιφαράκης Δημήτριος Ταμπάκη Ευγενία

# ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΚΤΙΝΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

Β' Τάξη 1ου Κύκλου

Ειδικότητα: Βοηθών Ακτινολογικών Εργαστηρίων



ΤΟΜΕΑΣ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ

ΑΘΗΝΑ 2001

## **ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ**

### **Ζαμάνης Κωνσταντίνος**

*Εκπαιδευτικός Π.Ε. 18 Ραδιολογίας-Ακτινολογίας*

### **Κατσιφαράκης Δημήτριος**

*Τεχνολόγος - Ακτινολόγος*

### **Ταμπάκη Ευγενία**

*Εκπαιδευτικός Π.Ε. 18 Ραδιολογίας- Ακτινολογίας*

## **ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΚΡΙΣΗΣ**

### **Μπατάκης Νικόλαος**

*Ιατρός-Ακτινολόγος, Διευθυντής του Π.Γ.Ν. Αθηνών  
«Κοργιαλένειο Μπενάκειο» Ε.Ε.Σ.*

### **Πετρόπουλος Δημήτριος**

*Τεχνολόγος - Ακτινολόγος*

### **Σκαλιώτης Κυριάκος**

*Τεχνολόγος Ραδιολογίας-Ακτινολογίας  
R.T., (Canada), ARRT (USA)*

## **ΣΥΝΤΟΝΙΣΤΗΣ**

### **Ζαμάνης Κωνσταντίνος**

*Εκπαιδευτικός Π.Ε.18 Ραδιολογίας-Ακτινολογίας*

## **ΓΛΩΣΣΙΚΗ ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ**

### **Καραπέτσα Ελευθερία**

*Φιλολόγος*

## **ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ**

### **Μαρία Σοφία Μουρτζίνη**

### **ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ**

**Υπεύθυνη του τομέα «Υγείας και Πρόνοιας»**

**Ματίνα Στάππα, Οδοντίατρος**

*Πάρεδρος ε.θ. Παιδαγωγικού Ινστιτούτου*

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>ΠΡΟΛΟΓΟΣ</b>	11
-----------------	----

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

#### **ΔΟΜΗ ΤΟΥ ΑΤΟΜΟΥ– ΔΙΕΓΕΡΣΗ – ΙΟΝΙΣΜΟΣ**

Στόχοι	13
Εισαγωγή	13
<b>1.1</b> Δομή της ύλης	13
<b>1.2</b> Ατομικός - Μαζικός αριθμός	15
<b>1.3</b> Δυνάμεις που συγκρατούν τα συστατικά των ατόμων	15
<b>1.4</b> Διέγερση - Ιονισμός	18
<b>ΑΝΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ</b>	20
<b>ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ</b>	21

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

#### **ΑΚΤΙΝΕΣ Χ (ROENTGEN)**

Στόχοι	23
<b>2.1</b> Ιστορική αναδρομή	23
<b>2.2</b> Λυχνία Coolidge παραγωγής ακτίνων Χ	25
<b>2.3</b> Παραγωγή ακτίνων Χ	26
<b>2.4</b> Ιδιότητες ακτίνων Χ	28
<b>ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ</b>	30
<b>ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ</b>	31

## ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΚΤΙΝΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

#### ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗ ΑΚΤΙΝΩΝ Χ

Στόχοι	33
Εισαγωγή	33
3.1 Εξασθένηση ακτινοβολίας λόγω απόστασης	33
3.2 Φωτοηλεκτρικό φαινόμενο	34
3.3 Φαινόμενο Compton	35
3.4 Δίδυμη γένεση	38
<b>ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ</b>	39
<b>ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ</b>	40

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

#### ΒΑΣΙΚΑ ΜΕΡΗ ΑΚΤΙΝΟΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΟΥ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ

Στόχοι	43
4.1 Περιγραφή χώρων εργαστηρίου	43
4.2 Απαιτήσεις χώρων	45
4.3 Μέρη ενός ακτινοδιαγνωστικού συγκροτήματος	46
4.4 Τράπεζα χειρισμού	49
4.5 Φορητό ακτινογραφικό ή ακτινοσκοπικό μηχάνημα	51
<b>ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ</b>	54
<b>ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ</b>	55

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ

#### ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΗ ΛΥΧΝΙΑ

Στόχοι	57
5.1 Εισαγωγή	57
5.2 Κάθοδος	59
5.3 Άνοδος	62
5.4 Κέλυφος λυχνίας	68
<b>ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ</b>	70
<b>ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ</b>	72

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΚΤΟ

#### ΕΞΑΣΘΕΝΗΣΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ - ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Στόχοι	75
6.1 Εξασθένιση της ακτινοβολίας	75
6.2 Ακτινολογικά στοιχεία	77
6.3 Φίλτρα	79
6.4 Ρύθμιση ακτινοβολίας στην πράξη	80
6.5 Κιβώτιο διαφραγμάτων	83
<b>ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ</b>	86
<b>ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ</b>	87

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ

#### ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΚΑΙ ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΤΗΣ ΑΝΤΙΘΕΣΗΣ

#### ΤΗΣ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΑΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΣΚΕΔΑΖΟΜΕΝΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ

Στόχοι	89
7.1 Η σκέδαση: σημαντική αιτία περιορισμού της αντίθεσης.	89
7.2 Ο μηχανισμός του φαινομένου Compton	90
7.2.1 Η σκέδαση Compton στο σώμα του αρρώστου.	91
7.3 Το αντισκεδαστικό διάφραγμα	92
7.3.1 Θέση του αντισκεδαστικού διαφράγματος	93
7.3.2 Η αντισκεδαστική δράση του διαφράγματος.	94
7.3.3 Ιστορική εξέλιξη του αντισκεδαστικού διαφράγματος.	95
7.3.4 Μειονεκτήματα από τη χρήση του αντισκεδαστικού διαφράγματος	95
7.3.5 Λόγος αντισκεδαστικού διαφράγματος	96
7.3.6 Η χρησιμότητα του λόγου για τον επαναπροσδιορισμό των mAs.	98
7.3.7 Συγκλίνον διάφραγμα:	98
7.4 Η Τεχνική προβολικού κενού	99
<b>ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ/ ΠΕΡΙΛΗΨΗ</b>	101
<b>ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ</b>	102

## ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΚΤΙΝΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΟΓΔΟΟ

## ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΜΕΣΑ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΥ ΕΙΚΟΝΑΣ

(ΚΑΣΕΤΕΣ – ΕΝΙΣΧΥΤΙΚΕΣ ΠΙΝΑΚΙΔΕΣ – ΦΙΛΜ)

Στόχοι: . . . . .	103
<b>8.1</b> Ακτινογραφική κασέτα . . . . .	104
<b>8.2</b> Ενισχυτικές πινακίδες . . . . .	106
<b>8.2.1</b> Αρχή λειτουργίας—Φυσικά χαρακτηριστικά . . . . .	108
<b>8.2.2</b> Δομή της ενισχυτικής πινακίδας . . . . .	110
<b>8.2.3</b> Κατηγορίες ενισχυτικών πινακίδων . . . . .	112
<b>8.3</b> Ακτινολογικό φιλμ . . . . .	116
<b>8.4</b> Ψηφιακή ακτινογραφία (Digital Radiography DR) . . . . .	122
<b>ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ</b> . . . . .	126
<b>ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ</b> . . . . .	127

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΝΑΤΟ

## Ο ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΛΑΘΑΝΟΥΣΑΣ ΕΙΚΟΝΑΣ

Στόχοι .....	131
<b>9.1</b> Η καταγραφή της απεικόνισης από το φωτογραφικό γαλάκτωμα .....	131
<b>9.2</b> Ο σχηματισμός της λανθάνουσας εικόνας .....	131
<b>9.3</b> Η θεωρία των Gurney-Mott .....	133
<b>ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ .....</b>	<b>136</b>
<b>ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ .....</b>	<b>137</b>

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ

## ΧΗΜΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΟΥ ΦΙΛΜ-ΜΗΧΑΝΙΚΟ ΕΜΦΑΝΙΣΤΗΡΙΟ

**-ΣΚΟΤΕΙΝΟΣ ΘΑΛΑΜΟΣ**

Στόχοι . . . . .	139
Εισαγωγή . . . . .	139
<b>10.1</b> Σκοτεινός Θάλαμος . . . . .	140
<b>10.2</b> Συσκευές χημικής επεξεργασίας του φιλμ. . . . .	142
<b>10.2.1</b> Χειροκίνητο εμφανιστήριο . . . . .	142
<b>10.2.2</b> Η κατασκευή και λειτουργία του μηχανικού εμφανιστηρίου . . . . .	143
<b>10.2.3</b> Η τροφοδοσία του μηχανήματος με φιλμ . . . . .	143



## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

10.2.4	Η προώθηση του φιλμ μέσα στους κάδους χημικής επεξεργασίας με το σύστημα των κυλίνδρων προώθησης . . . . .	144
10.2.5	Ο έλεγχος της σταθερής θερμοκρασίας στον κάδο της εμφάνισης . . . . .	145
10.2.6	Το σύστημα αναζωογόνησης των χημικών . . . . .	145
10.2.7	Το σύστημα ξήρανσης και απαγωγής των αναθυμιάσεων . .	146
10.3	Χημικά διαλύματα επεξεργασίας του φιλμ . . . . .	146
10.3.1	το πρώτο στάδιο της επεξεργασίας του φιλμ: εμφάνιση της εικόνας . . . . .	146
10.3.2	Συστατικά στοιχεία εμφανιστή για μηχανικό εμφανιστήριο . . . . .	147
10.3.3	Βιομηχανική μορφή του εμφανιστή -η διάλυσή του . . . . .	148
10.3.4	Το δεύτερο στάδιο επεξεργασίας του φιλμ: στερέωση της εικόνας . . . . .	150
10.3.5	Βιομηχανική μορφή στερεωτή - διάλυση . . . . .	151
10.3.6	Τελική πλύση - στέγνωμα του φιλμ . . . . .	152
10.4	Κίνδυνοι κατά τη διάλυση των χημικών . . . . .	152
	<b>ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ . . . . .</b>	<b>153</b>
	<b>ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ . . . . .</b>	<b>154</b>

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΝΔΕΚΑΤΟ

### ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΚΗΣ ΕΙΚΟΝΑΣ

	Στόχοι . . . . .	155
11.1	Η παραγωγή ποιοτικά άρτιας ακτινογραφίας . . . . .	155
11.2	Το kVp . . . . .	156
11.3	Το γινόμενο mA επί second . . . . .	157
11.4	Η απόσταση λυχνίας X –φιλμ. . . . .	158
11.5	Οι παράγοντες ακτινογραφικής έκθεσης και η επίδρασή τους στην ποιότητα της ακτινογραφίας. Τεχνικές έκθεσης . . . . .	159
11.6	Παράγοντες της φωτογραφικής ποιότητας της απεικόνισης . . . . .	159
11.6.1	Η οπτική πυκνότητα . . . . .	159
11.6.2	Η αντίθεση . . . . .	161

## ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΚΤΙΝΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

<b>11.6.3</b> Ο περιορισμός της ασάφειας ή η αύξηση της απεικονιστικής οξύτητας . . . . .	164
<b>11.6.4</b> Παραμόρφωση . . . . .	165
<b>ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ</b> . . . . .	167

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΩΔΕΚΑΤΟ

### ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΟΙ ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΠΡΟΒΟΛΕΣ

Στόχοι . . . . .	169
<b>12.1</b> Οδηγά ανατομικά σημεία . . . . .	169
<b>12.2</b> Βασικά επίπεδα . . . . .	170
<b>12.3</b> Θέσεις εξεταζόμενου . . . . .	170
<b>12.4</b> Ακτινολογικές προβολές . . . . .	172
<b>12.5</b> Κλίση ακτινολογικής λυχνίας . . . . .	177
<b>12.6</b> Βήματα που ακολουθούνται κατά τον προβολικό έλεγχο . . . . .	177
<b>12.7</b> Αξιολόγηση ακτινογραφικής εικόνας . . . . .	180
<b>ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ</b> . . . . .	185

<b>ΠΗΓΕΣ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΙΚΟΝΩΝ</b> . . . . .	187
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b> . . . . .	189

---

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

---

Το βιβλίο αυτό γράφτηκε για τους μαθητές που φοιτούν στην ειδικότητα Βοηθών Ακτινολογικών Εργαστηρίων του τομέα Υγείας και Πρόνοιας των Τ.Ε.Ε.

Οι συγγραφείς προσπάθησαν να παρουσιάσουν την προβλεπόμενη ύλη από το αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών, με τρόπο απλό που να ταιριάζει στο επίπεδο σπουδών των μαθητών. Έτσι τα φαινόμενα περιγράφονται στην απλή τους μορφή, χωρίς εξηγήσεις και αποδείξεις με μαθηματικό τρόπο, ο οποίος ξεφεύγει άλλωστε και από το γνωστικό ενδιαφέρον της ειδικότητας.

Η παραγωγή της ακτινοβολίας  $X$  για ιατρικούς σκοπούς είναι πράξη πολύ υπεύθυνη, η οποία πρέπει να εκτελείται μόνο ύστερα από συστηματικές σπουδές και γνώση. Η γνώση που παρέχεται στο επίπεδο σπουδών Τ.Ε.Ε. είναι εισαγωγική, θέτει τις βάσεις για τη συνέχιση των σπουδών σε μεταλυκειακό επίπεδο και σκοπό έχει να εφοδιάσει τους μαθητές με τα απαραίτητα στοιχεία ώστε να προσφέρουν πλήρως τις υπηρεσίες τους στον τομέα της υγείας.

Το βιβλίο αποτελείται από δώδεκα κεφάλαια. Στα κεφάλαια 1 έως 3 παρουσιάζονται η δομή του ατόμου, τα φαινόμενα της διέγερσης και του ιονισμού, η παραγωγή των ακτίνων  $X$  από μια ακτινολογική λυχνία και οι ιδιότητες τους. Επίσης αναλύονται τα φαινόμενα αλληλεπίδρασης των ακτίνων  $X$  με την ύλη και οι τρόποι απορρόφησης της ακτινοβολίας. Στα κεφάλαια 4 έως 6 παρουσιάζονται τα βασικά μέρη ενός ακτινοδιαγνωστικού συγκροτήματος, αναλύεται η δομή της ακτινολογικής λυχνίας και οι τρόποι ρύθμισης της ποιότητας και ποσότητας της ακτινοβολίας (ακτινολογικά στοιχεία). Στο 8ο κεφάλαιο αναλύονται τα βοηθητικά μέσα σχηματισμού της ακτινολογικής εικόνας - κασέτες- ενισχυτικές πινακίδες - φιλμ - ενώ στο 12ο κεφάλαιο αναφέρονται οι ακτινολογικοί όροι και οι προβολές που χρησιμοποιούνται στις ακτινολογικές εξετάσεις.

Το 7ο κεφάλαιο αναφέρεται στις τεχνικές και συσκευές βελτίωσης της αντίθεσης της ακτινογραφίας από τη σκεδαζόμενη ακτινοβολία, το 9ο καταπιάνεται με το σχηματισμό της λανθάνουσας εικόνας, το 10ο με τη χημική επεξεργασία

## ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΚΤΙΝΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

του φιλμ –μηχανικό εμφανιστήριο– σκοτεινό θάλαμο και το 11ο με την ποιότητα της ακτινογραφίας. Τα κείμενα συνοδεύονται από εικόνες και σχήματα που σκοπό έχουν να συμβάλουν στην καλύτερη κατανόηση των κεφαλαίων. Οι ερωτήσεις που υπάρχουν στο τέλος κάθε κεφαλαίου, δίνουν την ευκαιρία ελέγχου της κατανόησης της ύλης.

Η ειδικότητα Βοηθών Ακτινολογικών Εργαστηρίων έχει μέλλον στα επαγγέλματα υγείας, αφού:

- ☐ Η υγεία είναι πρώτη ανάγκη
- ☐ Υπάρχει μεγάλη ανάπτυξη στο εργαστηριακό μέρος της ιατρικής
- ☐ Η είσοδος της σύγχρονης τεχνολογίας στην Ακτινολογία έχει συμβάλει στην εισαγωγή νέων απεικονιστικών μεθόδων, όπως για παράδειγμα ο αξονικός τομογράφος, ο μαγνητικός τομογράφος κ.α.
- ☐ Συμβάλλει στο σημαντικό τομέα της πρόληψης.

Τα σύγχρονα επαγγέλματα Υγείας εξάλλου είναι ένας τομέας που συνεχώς εξελίσσεται. Ταιριάζουν δε σε άτομα νέα, φιλόδοξα, με ευαισθησία και αγάπη για τον άνθρωπο. Επομένως με συνεχή βελτίωση των γνώσεων και χρησιμοποιώντας περισσότερο το μυαλό από τα χέρια κατά την εξέταση, το αποτέλεσμα θα είναι να αντεπεξέλθετε με επιτυχία στα καθήκοντά σας.

Επιθυμούμε να ευχαριστήσουμε τους κριτές: Μπατάκη Νικόλαο, Πετρόπουλο Δημήτριο και Σκαλιώτη Κυριάκο, για τις πολύτιμες παρατηρήσεις τους και υποδείξεις. Ιδιαίτέρως, ευχαριστούμε τον Κυριάκο Σκαλιώτη για την ευγενή παραχώρηση των εικόνων και τις συμβουλές του κατά τη συγγραφή των κειμένων.

ΟΙ ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ