

ΕΝΤΥΠΟ ΥΠΟΒΟΛΗΣ
ΓΙΑ ΤΗ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ ΤΩΝ ΠΡΑΞΕΩΝ
«ΑΡΧΙΜΗΔΗΣ: ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΩΝ ΟΜΑΔΩΝ ΣΤΑ ΤΕΙ (ΕΕΟΤ)»

Το Έντυπο Υποβολής είναι αναπόσπαστο μέρος του ΤΔΕ/Υ και η συμπλήρωσή του είναι υποχρεωτική από τον τελικό δικαιούχο.

ΙΔΡΥΜΑ (Φορέας Υλοποίησης) : **ΤΕΙ ΑΘΗΝΩΝ**

ΤΜΗΜΑ: **ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΙΑΤΡΙΚΩΝ ΟΡΓΑΝΩΝ**

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΣ ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ: **ΙΩΑΝΝΗΣ ΚΑΝΔΑΡΑΚΗΣ**

ΤΙΤΛΟΣ ΟΜΑΔΑΣ : **Ομάδα έρευνας φωσφόρων-σπινθηριστών στα απεικονιστικά συστήματα - τομέας ιατρικής φυσικής / ιατρικής τεχνολογίας**

ΘΕΜΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ: **ΜΕΛΕΤΗ ΦΩΣΦΟΡΩΝ / ΣΠΙΝΘΗΡΙΣΤΩΝ ΓΙΑ ΧΡΗΣΗ ΣΕ ΑΝΙΧΝΕΥΤΕΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗΣ**

Επιστημονική περιοχή (*): πρωτεύουσα

11	15	3
----	----	---

δευτερεύουσα

7	3	6
---	---	---

Θεματική περιοχή : **ΘΕΤΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ**

Διάρκεια Υποέργου : από **1-9-2003** έως **31-8-2006** Προϋπολογισμός υποέργου: **150000 ευρώ**

Πρόκειται για ερευνητικό έργο σε θέματα Περιβάλλοντος; ΝΑΙ ΟΧΙ

Πρόκειται για ερευνητικό έργο σε θέματα συγκρότησης της ταυτότητας των φύλων; ΝΑΙ ΟΧΙ

Το ίδρυμα υπάγεται σε καθεστώς ΦΠΑ; ΝΑΙ ΟΧΙ

(*) Παράρτημα Α

Όνοματεπώνυμο Επιστημονικού Υπευθύνου Υποέργου: **Κανδαράκης Ιωάννης**
Ιδιότητα / Θέση : **Φυσικός (Ιατρική Φυσική) / Καθηγητής**
ΤΜΗΜΑ **Τεχνολογίας Ιατρικών Οργάνων**
ΙΔΡΥΜΑ **ΤΕΙ Αθήνας**
Ταχυδρομική διεύθυνση: **Αγ. Σπυρίδωνος , 122 10 Αθήνα**
Τηλ.:**210-5385375, 210-5385387** Fax : e-mail :**kandarakis@teiath.gr**

Όνοματεπώνυμο μέλους της ερευνητικής ομάδας:**Κάβουρας Διονύσιος**
Ιδιότητα / Θέση :**Ηλεκτρονικός Μηχανικός (Ψηφιακή Επεξεργασία Εικόνας) / Καθηγητής**
ΤΜΗΜΑ **Τεχνολογίας Ιατρικών Οργάνων**
ΙΔΡΥΜΑ **ΤΕΙ Αθήνας**
Ταχυδρομική διεύθυνση:**Αγ. Σπυρίδωνος 122-10 Αθήνα**
Τηλ.:**210-5385375** Fax : e-mail : **cavouras@teiath.gr**

Όνοματεπώνυμο μέλους της ερευνητικής ομάδας: **Κουρκουτάς Κωνσταντίνος**
Ιδιότητα / Θέση : **Φυσικός (Φυσική Στερεάς Κατάστασης) / Καθηγητής**
ΤΜΗΜΑ **Φυσικής Χημείας και Τεχνολογίας Υλικών**
ΙΔΡΥΜΑ **ΤΕΙ Αθήνας**
Ταχυδρομική διεύθυνση: **Αγ. Σπυρίδωνος, 122 10 Αθήνα**
Τηλ.: **210-5385320** Fax : e-mail :

Όνοματεπώνυμο μέλους της ερευνητικής ομάδας: **Σιανούδης Ιωάννης**
Ιδιότητα / Θέση : **Φυσικός / Επίκουρος Καθηγητής**
ΤΜΗΜΑ **Φυσικής Χημείας και Τεχνολογίας Υλικών**
ΙΔΡΥΜΑ **ΤΕΙ Αθήνας**
Ταχυδρομική διεύθυνση: **Αγ. Σπυρίδωνος, 122 10 Αθήνα**
Τηλ.: **210-5385377** Fax : e-mail : **jansian@teiath.gr**

Όνοματεπώνυμο μέλους της ερευνητικής ομάδας: **Νομικός Κωνσταντίνος**
Ιδιότητα / Θέση : **Ηλεκτρονικός Φυσικός / Καθηγητής**
ΤΜΗΜΑ **Ηλεκτρονικής**
ΙΔΡΥΜΑ **ΤΕΙ Αθήνας**
Ταχυδρομική διεύθυνση: **Αγ. Σπυρίδωνος, 122 10 Αθήνα**
Τηλ.:**210 5385357** Fax : **210-5316525** e-mail : **cnomicos@ee.teiath.gr**

Όνοματεπώνυμο μέλους της ερευνητικής ομάδας: **Μπάκας Αθανάσιος**
Ιδιότητα / Θέση : **Φυσικός (Ιατρική Φυσική) / Επίκουρος Καθηγητής**
ΤΜΗΜΑ Ραδιολογίας-Ακτινολογίας
ΙΔΡΥΜΑ ΤΕΙ Αθήνας
Ταχυδρομική διεύθυνση: **122-10 Αγ. Σπυρίδωνος, 122 10 Αθήνας**
Τηλ.: **210 5385636** Fax :**210 8611 295** e-mail :**abakas@teiath.gr**

Όνοματεπώνυμο μέλους της ερευνητικής ομάδας: **Νικολόπουλος Δημήτριος**
Ιδιότητα / Θέση : **Φυσικός (Ιατρική Φυσική) / Εργαστηριακός Συνεργάτης-Ερευνητής Φυσικών Επιστημών**
ΤΜΗΜΑ Τεχνολογίας Ιατρικών Οργάνων, Φυσικής Χημείας και Τεχνολογίας Υλικών- Εργαστήριο Ιατρικής Φυσικής
ΙΔΡΥΜΑ ΤΕΙ Αθήνας, ΤΕΙ Πειραιά, Πανεπιστήμιο Αθηνών
Ταχυδρομική διεύθυνση: **Παλαιών Πολεμιστών 67, 123-51 Αγία Βαρβάρα**
Τηλ.:**210-5612071** Fax : e-mail :**dnikolop@med.uoa.gr**

Όνοματεπώνυμο μέλους της ερευνητικής ομάδας: **Παναγιωτάκης Γεώργιος**
Ιδιότητα / Θέση : **Φυσικός (Ιατρική Φυσική) / Αναπληρωτής Καθηγητής**
ΤΜΗΜΑ Ιατρικής- Εργαστήριο Ιατρικής Φυσικής
ΙΔΡΥΜΑ Πανεπιστήμιο Πατρών
Ταχυδρομική διεύθυνση: **26500 Ρίο Πατρα**
Τηλ.: **2610 996113** Fax : **2610 996113** email :**panayiot@upatras.gr**

Όνοματεπώνυμο μέλους της ερευνητικής ομάδας: **Λουίζη-Σκυλλάκου Άννη**
Ιδιότητα / Θέση : **Ηλεκτρονική Φυσικός (Ιατρική Φυσικός) / Επίκουρη Καθηγήτρια**
ΤΜΗΜΑ Ιατρική Σχολή - Εργαστήριο Ιατρικής Φυσικής
ΙΔΡΥΜΑ Πανεπιστήμιο Αθηνών
Ταχυδρομική διεύθυνση: **Μικράς Ασίας 75, 115-27 Γουδί Αθήνα**
Τηλ.:**210 7462371** Fax :**210 7462368** e-mail :**alouizi@med.uoa.gr**

Όνοματεπώνυμο μέλους της ερευνητικής ομάδας: **Κωσταρίδου Ελένη**
Ιδιότητα / Θέση : **Φυσικός (Ιατρική Φυσική) / Λέκτορας**
ΤΜΗΜΑ Ιατρικής - Εργαστήριο Ιατρικής Φυσικής
ΙΔΡΥΜΑ Πανεπιστήμιο Πατρών
Ταχυδρομική διεύθυνση **26500 Ρίο Πατρα**
Τηλ.:**2610 996113** Fax :**2610 996113** email:**costaridou@upatras.gr**

Όνοματεπώνυμο μέλους της ερευνητικής ομάδας: **Δημητρόπουλος Νικόλαος**

Ιδιότητα / Θέση : **Ιατρός Ακτινολόγος / Διευθυντής**

ΤΜΗΜΑ Ακτινολογίας, Μαστογραφίας και Υπερηχογραφίας

ΙΔΡΥΜΑ EUROMEDICA Αττική

Ταχυδρομική διεύθυνση: **ΦΕΙΔΙΠΠΙΔΟΥ 9 - ΒΟΥΛΙΑΓΜΕΝΗ 16671**

Τηλ.: **210 9670036**

Fax :

e-mail :

ΤΜΗΜΑ Α

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΠΟΕΡΓΟΥ ΕΕΟΤ

A1. ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ

Οι φώσφοροι ή σπινθηριστές είναι υλικά που εκπέμπουν φως, όταν διεγείρονται από ιοντίζουσες ακτινοβολίες. Αποτελούν βασική συνιστώσα ανιχνευτών ακτινοβολιών που χρησιμοποιούνται σε συστήματα ιατρικής απεικόνισης.

Αντικείμενα της πρότασης είναι:

- A/ Πειραματική και θεωρητική μελέτη νέων υλικών φωσφόρων για χρήση στην ιατρική απεικόνιση.
- B/ Η υπολογιστική προσομοίωση των διαδικασιών σχηματισμού προβολικής εικόνας και ανακατασκευής τομογραφικής εικόνας σε συστήματα με νέους ψηφιακούς ανιχνευτές μεγάλης επιφάνειας (flat-panel), βασισμένους στα υλικά φωσφόρων που θα μελετηθούν στο Α.

Στόχοι:

- 1/ Βελτιστοποίηση διαγνωστικής ποιότητας ιατρικών εικόνων.
- 2/ Ελαχιστοποίηση επιβάρυνσης ασθενών σε δόση ακτινοβολίας.

Η ερευνητική μεθοδολογία θα περιλαμβάνει:

- 1/ Πειραματικό προσδιορισμό απόδοσης φωταύγειας (ΑΕ), συνάρτησης μεταφοράς διαμόρφωσης (MTF), φάσματος ισχύος θορύβου (NPS) και λόγου σήματος προς θόρυβο (SNR, DQE), σε συνάρτηση με την ενέργεια ακτινοβολίας και το πάχος σπινθηριστή.
- 2/ Εφαρμογή υπολογιστικών μεθόδων βασισμένων σε κατάλληλα μοντέλα και τεχνικές για τον προσδιορισμό της βέλτιστης ποιότητας προβολικής και τομογραφικής εικόνας καθώς και ελαχιστοποίησης δόσης ακτινοβολίας στον ασθενή.

A2. ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ

Εισαγωγή

Οι φώσφοροι (phosphors) ή σπινθηριστές (scintillators) είναι υλικά που εκπέμπουν φως όταν διεγείρονται από ακτίνες X, γ κ.α. Αποτελούν βασική συνιστώσα των ανιχνευτών συστημάτων ιατρικής απεικόνισης με ιοντίζουσες ακτινοβολίες. Οι φώσφοροι χρησιμοποιούνται σε σύζευξη με οπτικούς αισθητήρες (φιλμ, φωτοκάθοδοι, φωτοδιόδοι, CCD) [1-6]. Τελευταία σημειώνεται ταχεία ανάπτυξη νέων ψηφιακών ανιχνευτών όπως οι επίπεδοι ανιχνευτές ενεργού μήτρας (active matrix flat panel imagers-FPI) [2, 7,10,11]. Οι ανιχνευτές αυτοί εφαρμόζονται σε συστήματα προβολικής ψηφιακής απεικόνισης (ψηφιακή ακτινογραφία και ακτινοσκόπηση). Διερευνάται επίσης η χρήση FPI σε συστήματα υπολογιστικής τομογραφίας κωνικής δέσμης (cone-beam computed tomography) [8,10]. Η συνολική ανάπτυξη των ανιχνευτών δημιουργεί την αναγκαιότητα διερεύνησης των ιδιοτήτων νέων φωσφόρων [6]. Συγχρόνως με την εξέλιξη των ανιχνευτών υπάρχει ανάγκη βελτίωσης και ανάπτυξης κατάλληλων αλγορίθμων ανακατασκευής τομογραφικής εικόνας κωνικής δέσμης [8-11].

Η παρούσα πρόταση στοχεύει στην αξιολόγηση νέων φωσφόρων ως προς:

- 1. Φυσικά και απεικονιστικά χαρακτηριστικά αυτών
- 2. Τη δυνατότητα χρήσης τους σε ψηφιακούς ανιχνευτές (FPI) προορισμένους για προβολική και τομογραφική απεικόνιση.

Έτσι ώστε να επιτυγχάνεται:

- 1. Βελτιστοποίηση της ποιότητας διαγνωστικών εικόνων
- 2. Ελαχιστοποίηση της επιβάρυνσης των ασθενών σε δόση ακτινοβολίας

Μεθοδολογία

A) ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΥΣΙΚΩΝ ΚΑΙ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΤΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ

Η αξιολόγηση θα γίνει σε συνάρτηση με το πάχος επιστρώσεων φωσφόρου (οθόνες) και σε συνάρτηση με την ενέργεια (kV) της ακτινοβολίας. Θα επιτευχθεί μέσω του προσδιορισμού των ακολούθων παραμέτρων[3,4,7,8,10,12-15]:

1. Απόδοση φωταύγειας (AE), (absolute luminescence efficiency): εκπεμπόμενη φωτεινή ροή προς προσπίπτουσα ροή ακτίνων X.
2. Γωνιακή κατανομή του εκπεμπόμενου φωτός (AD), (angular distribution).
3. Συντελεστές οπτικής εξασθένησης (σκέδασης, απορρόφησης κλπ) (OA) του παραγομένου φωτός στο εσωτερικό του υλικού.
4. Οπτικό φάσμα εκπομπής (ES) φωσφόρου και Φασματική συμβατότητα (SC), (optical emission spectrum and spectral compatibility) με τη φασματική ευαισθησία γνωστών οπτικών αισθητήρων: φιλμ, φωτοκάθοδοι, φωτοδιόδοι αμόρφου και κρυσταλλικού πυριτίου, CCD [3]
5. Συνάρτηση μεταφοράς διαμόρφωσης (MTF): περιγράφει την αντίθεση εικόνας και τη χωρική διακριτική ικανότητα απεικονιστικών συστημάτων στο πεδίο των συχνοτήτων.
6. Φάσμα ισχύος θορύβου (NPS): εκφράζει τον κβαντικό και δομικό θόρυβο στο πεδίο των συχνοτήτων.
7. Ανιχνευτική κβαντική απόδοση (DQE): περιγράφει τη μεταφορά του λόγου σήματος προς θόρυβο (SNR) από την είσοδο έως την έξοδο συστημάτων απεικόνισης.

Η μεθοδολογία προσδιορισμού θα ακολουθήσει δύο κατευθύνσεις:

1. Πειραματικές τεχνικές:

Οι φώσφοροι θα χρησιμοποιηθούν υπό μορφή εργαστηριακά παρασκευασμένων οθονών διαφόρων παχών. Θα αγοραστούν διάφορα υλικά ($Gd_2O_2S:Pr,Ce,F$ - $Gd_2O_2S:Pr$ - $Gd_2O_2S:Eu$ - $Lu_2SiO_5:Ce$ (LSO) - $Lu_2Si_2O_7:Ce$ (LPS) - $YAlO_3:Ce$ (YAP)- $Y_3Al_5O_{12}:Ce$ (YAG) - $YTaO_4:Nb$ κλπ) σε μορφή σκόνης. Η παρασκευή οθονών θα γίνει μέσω καθίζησης της σκόνης σε ειδικά υάλινα υποστρώματα [3,4]. Η διέγερσή τους θα γίνει με ακτινοβολία σε ιατρικό ακτινολογικό μηχάνημα (ακτίνες X). Θα γίνουν οι ακόλουθες μετρήσεις [3,4,7,10,15]:

- 1.1. AE: μετρήσεις με φωτοπολλαπλασιαστή (ΦΠ) (φωτεινή ροή) και δοσίμετρο (ακτίνες X)
- 1.2. AD: μετρήσεις με γωνιομετρική διάταξη στρεφομένου ΦΠ
- 1.3. ES: μετρήσεις με οπτικό μονοχρωμάτορα και υπολογισμός SC με χρήση γνωστών δεδομένων φασματικής ευαισθησίας [3]
- 1.4. OA: μετρήσεις οπτικής απορροφητικότητας φωτός προερχομένου από μονοχρωμάτορα
- 1.5. MTF: προσδιορισμός με τη μέθοδο τετραγωνικού κύματος (SWRF) με χρήση φιλμ, κατάλληλου ομοιώματος MTF (pattern) και ψηφιοποιητή [15].
- 1.6. NPS: με χρήση φιλμ και ψηφιοποιητή
- 1.7. DQE: υπολογισμός με βάση πειραματικά δεδομένα MTF, NPS και ροής ακτίνων X [3,4,10,13-15]

2. Υπολογιστικές τεχνικές με ανάπτυξη λογισμικού βασισμένου :

- 2.1. Σε θεωρητικά μοντέλα [3,4,12-15].
- 2.2. Στη μέθοδο Μόντε-Κάρλο [1,8].

Β) ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΜΕΛΕΤΩΜΕΝΩΝ ΦΩΣΦΟΡΩΝ ΣΕ ΨΗΦΙΑΚΟ ΑΝΙΧΝΕΥΤΗ (FPI) ΓΙΑ ΠΡΟΒΟΛΙΚΗ ΚΑΙ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ.

Η αξιολόγηση θα γίνει με προσομοίωση μέσω ανάπτυξης λογισμικού για:

1. Αξιολόγηση συνολικής δομής και λειτουργίας του FPI στην προβολική απεικόνιση, μέσω θεωρίας γραμμικών συστημάτων, για τελικό προσδιορισμό MTF, NPS, DQE κ.λπ. [7,8,10,13].
2. Αξιολόγηση συνολικής δομής και λειτουργίας του FPI στην υπολογιστική τομογραφία με βάση:
 - 2.1. Τον προσδιορισμό της βέλτιστης γεωμετρίας τομογραφικού συστήματος (καθορισμός θέσεων, αποστάσεων, διαστάσεων και περιστροφικών κινήσεων πηγής ακτινοβολίας και ανιχνευτή καθώς και της θέσης του ασθενούς) [8,10].
 - 2.2. Την παραγωγή ακτινοβολίας με καθορισμό φάσματος και ροής ακτίνων X εκπεμπόμενων από λυχνία με άνοδο Βολφραμίου, Μολυβδαινίου, Ροδίου και διάφορα φίλτρα καθώς και μεταβολών στη ροή και στο φάσμα ανάλογα με την επιλογή των παραγόντων έκθεσης (kV, mAs λυχνίας) [1,3,4,8, 13,15].
 - 2.3. Τη διάδοση ακτινοβολίας στο απεικονιζόμενο αντικείμενο (αλληλεπίδραση με εσωτερικές δομές ενός λογισμικού ομοιώματος (software phantom, digital test object)) [8].
 - 2.4. Τη διαδικασία ανίχνευσης ακτινοβολίας και παραγωγής σήματος από τον FPI [8,10].
 - 2.5. Το σχεδιασμό αλγορίθμων τομογραφικής ανακατασκευής που θα χρησιμοποιούν δεδομένα του προηγούμενου βήματος και θα βασίζονται σε μεθόδους ανακατασκευής εικόνας (πχ αλγορίθμου Feldkamp) [9] προσαρμοσμένες στη συγκεκριμένη εφαρμογή (υπολογιστική τομογραφία κωνικής δέσμης) με ανιχνευτές τύπου FPI [8,9,11].
 - 2.6. Την αξιολόγηση αλγορίθμων τομογραφικής ανακατασκευής μέσω υπολογισμών που θα συναρτούν τις

παραμέτρους MTF, NPS, DQE με τον αλγόριθμο ανακατασκευής.

2.7. Τον προσδιορισμό της δόσης του ασθενούς σε ακτινοβολία με τεχνικές Μόντε-Κάρλο [8].

Αναμενόμενα αποτελέσματα:

1. Για διάφορους τύπους απεικονιστικών συστημάτων και εφαρμογών θα προσδιορισθούν: τύποι φωσφόρων, τιμές πάχους οθόνης, συνδυασμοί φωσφόρου-οπτικού αισθητήρα και ενέργειες ακτινοβολίας (φάσμα) που θα αντιστοιχούν στη βελτιστοποίηση AE, MTF, NPS, DQE. Αυτό θα επιτρέψει και τον προσδιορισμό συνθηκών ελαχιστοποίησης της δόσης του ασθενούς σε ακτινοβολία.
2. Λογισμικό που θα συμβάλλει: α) στη σχεδίαση βελτιωμένων FPI, και αλγορίθμων ανακατασκευής εικόνας, β) στον υπολογισμό δόσεων ασθενούς.

Πακέτα εργασίας:

Η όλη δραστηριότητα θα περιλάβει τρία πακέτα εργασίας (Π.Ε.) καταμελημένα σε έξι εξαμηνιαίες χρονικές φάσεις (Χ.Φ.):

1. Π.Ε.1: Ρυθμίσεις, βαθμονομήσεις εξοπλισμού, μετρήσεις οπτικών χαρακτηριστικών (για μεθοδολογία Α)

Χ.Φ.1.1 (1^ο Εξάμηνο):

- 1/.Αγορά φωσφόρων και υποστρωμάτων.
- 2/.Ρυθμίσεις και βαθμονομήσεις μετρητικών οργάνων.
- 3/.Έλεγχος-βαθμονόμηση ακτινολογικών μηχανημάτων.

Χ.Φ. 1.2 (2^ο και 3^ο Εξάμηνο):

- 1/.Παρασκευή οθονών, διαφόρων υλικών, παχών και κόκκων.
- 2/.Μετρήσεις οπτικών παραμέτρων για κάθε οθόνη:
 - α/.Φάσμα και γωνιακή κατανομή εκπεμπόμενου φωτός,
 - β/.Συντελεστές οπτικής σκέδασης και ανακλαστικότητας,

Από 2α/. υπολογισμός φασματικής συμβατότητας φωτός με τη φασματική ευαισθησία διαφόρων οπτικών αισθητήρων.

2. Π.Ε. 2: Πειραματική αξιολόγηση ποιότητας εικόνας (για μεθοδολογία α)

Χ.Φ. 2.1 (2^ο, 3^ο, 4^ο,5^ο Εξάμηνα).__

Πειραματικός προσδιορισμός AE, MTF, NPS,DQE συναρτήσει του πάχους οθόνης και της ενέργειας ακτινοβολίας.

3. Π.Ε.3: Ανάπτυξη λογισμικού σχηματισμού και ποιότητας εικόνας (για μεθοδολογίες α και β).

Χ.Φ 3.1 (1^ο έως 6^ο εξάμηνο)

Ανάπτυξη λογισμικού με χρήση θεωρητικών μοντέλων και τεχνικών Μόντε Κάρλο για υπολογισμό:

AE, MTF, NPS, DQE

σε οθόνες φωσφόρων και συνολικά σε σύστημα FPI

Χ.Φ 3.2 (3^ο έως 6^ο εξάμηνο)

Χρήση τεχνικών προσαρμογής σε πειραματικά δεδομένα για προσδιορισμό [3,4,12-15]:

- 1/. ενδογενούς απόδοσης μετατροπής ακτίνων-Χ σε φως
- 2/. συντελεστών οπτικής εξασθένησης

Χ.Φ.3.3 (4^ο έως 6^ο εξάμηνο)

Ανάπτυξη λογισμικού:

- 1/.προσομοίωσης ομοιωμάτων
- 2/.ανακατασκευής εικόνας.

Χ.Φ.3.4 (1^ο έως 6^ο εξάμηνο)

Ανάπτυξη λογισμικού υπολογισμού απορροφούμενων δόσεων ακτινοβολίας στα προσομοιωμένα ομοιώματα με τεχνικές Μόντε-Κάρλο.

Π.Ε.4: Αξιολόγηση αποτελεσμάτων-Εφαρμογές

Χ.Φ.4.1. (5^ο και 6^ο εξάμηνο)

Θα γίνει σύγκριση όλων των ληφθέντων αποτελεσμάτων με:

- 1/ Προηγούμενα αποτελέσματα της ερευνητικής ομάδας σε άλλα υλικά
- 2/ Πιθανά αποτελέσματα άλλων ομάδων.

Χ.Φ.4.2. (6^ο εξάμηνο)

1/ Θα γίνει πρόταση επιλογής υλικών φωσφόρου, πάχους οθόνης, ενέργειας ακτινοβολίας (kV) και συνδυασμών φωσφόρου-οπτικού αισθητήρα που αντιστοιχούν σε βέλτιστες τιμές AE, MTF, NPS, DQE και SC για διάφορες

εφαρμογές. _

2/ Θα προταθούν τεχνικές και συνολικό κόστος κατασκευής:

- α) πειραματικού ψηφιακού ανιχνευτή μικρών διαστάσεων (φώσφορος-οπτικός αισθητήρας-ηλεκτρονικά),
- β) πραγματικών ομοιωμάτων με υλικά γνωστής συμπεριφοράς στην ακτινοβολία (απορρόφηση, σκέδαση),
- γ) μονάδας περιστροφής ομοιώματος που θα ακτινοβολείται από ακίνητη λυχνία ακτίνων X για πειραματική εφαρμογή τομογραφικών τεχνικών.

Περαιτέρω Έρευνα:

Η υλοποίηση πειραματικού ανιχνευτή ενσωματώσιμου σε πειραματικό τομογραφικό σύστημα (στρεφόμενο ομοίωμα-ακίνητη πηγή) και η πειραματική αξιολόγηση αυτού του συστήματος θα αποτελέσουν πεδία περαιτέρω έρευνας της ομάδας.

Αναφορές

1. Boone J.M., Seibert J.A., Sabol J.M., Tecotzky M. 1999. A Monte Carlo study of X-ray fluorescence in X-ray Detectors. Med. Phys. 26, 905-916.
2. Hell E., Knüpfer W., Mattern D. 2000. The evolution of scintillating medical detectors. Nucl. Instrum. Meth. Phys. Res. A 454, 40-48.
3. Kandarakis I., Cavouras D., Panayiotakis G. and Nomicos C. 1997. Evaluating x-ray detectors for radiographic applications: comparison of ZnSCdS:Ag with Gd₂O₂S:Tb and Y₂O₂S:Tb screens. Phys. Med. Biol. 42, 1351-1373
4. Kandarakis I. and Cavouras D. 2001. Modeling the effect of light generation and attenuation properties on the performance of phosphors in medical imaging radiation detectors. Nucl. Instrum. Meth. Phys. Res. A 460, 412-423
5. Pauwels D. et al. 2000. A novel inorganic scintillator: Lu₂Si₂O₇:Ce³⁺ (LPS). IEEE Trans. Nucl. Sci. 47, 1787-1790.
6. van Eijk C.W.E. 2002. Inorganic scintillators in medical imaging. Phys. Med. Biol. 45, R85-R106.
7. Antonuk L.E., El-Mohri Y., Siewerdsen J. H. et al. 1997. Empirical investigation of the signal performance of a high resolution indirect detection, active matrix flat-panel imager. Med. Phys. 24, 51-70.
8. Chen B., Ning R. 2002. Cone-beam volume CT breast imaging: Feasibility study. Med. Phys. 29, 755-770.
9. Feldkamp L. A., Davis L. C. and Kress J. W. 1984. Practical cone-beam algorithm. J. Opt. Soc. Am. 1, 612-619.
10. Siewerdsen J. H. and Jaffrey D. A. 2000. Optimization of x-ray imaging geometry (with specific application of flat-panel cone-beam computed tomography). Med. Phys. 27, 1903-1914.
11. Wang X. and Ning R. 1999. A cone-beam reconstruction algorithm for circle-plus- arc data-acquisition geometry cone-beam reconstructions. IEEE Trans. Med. Imaging. 18, 815-824.
12. Ludwig G. W. 1971. X-ray efficiency of powder phosphors. J. Electrochem. Soc. 118, 1152-1159.
13. Nishikawa R. M., Yaffe M. J. 1990. Model of the spatial-frequency-dependent DQE of phosphor screens. Med. Phys. 17, 894-904.
14. Swank R. K. 1973. Calculation of modulation transfer functions in x-ray fluorescent screens. Appl. Opt. 12, 1865-1870.
15. Cavouras D., Kandarakis I., Panayiotakis G., Nomicos CD et al. 1996. Evaluation of Y₂O₃:Eu scintillator. Med. Phys. 23, 1965-1975

A3. ΑΝΑΦΟΡΑ ΣΤΟ ΦΥΣΙΚΟ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΠΟΥ ΥΛΟΠΟΙΗΘΗΚΕ Η ΥΛΟΠΟΙΕΙΤΑΙ

Α4. ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΥΠΟΕΡΓΟΥ ΧΟΡΗΓΗΣΗΣ Ε.Ε.Ο.Τ.																		
Τίτλος	ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ	ΠΑΡΑΔΟΤΕΑ	ΕΤΟΣ												2006	ΕΝΑΡΞΗ	ΛΗΞΗ	
			2003			2004			2005									
Π. Ε. 1																		
Ρυθμίσεις, βαθμονομήσεις εξοπλισμού και μετρήσεις οπτικών χαρακτηριστικών	Χ.Φ.1.1. Αγορά φωσφόρων υποστρωμάτων και μικροεξοπλισμού					X	X										1-9-2003	
	Ρυθμίσεις, βαθμονομήσεις μετρητικών οργάνων	Καθορισμός ορίων αξιοπιστίας μετρητικών διατάξεων.				X	X										1-9-2003	
	Έλεγχοι και βαθμονομήσεις ακτινολογικών μηχανημάτων	Καθορισμός αξιοπιστίας ακτινολογικών μηχανημάτων.				X	X										1-9-2003	
	Χ.Φ.1.2. Παρασκευή οθονών	Οθόνες διάφορων παχών και υλικών. Γραπτή ενημερωτική έκθεση τρόπου παρασκευής.						X	X	X	X							1-4-2004
	Μέτρηση οπτικών παραμέτρων οθονών φωσφόρων	Επιλογή κατάλληλου συνδυασμού φωσφόρου οπτικού ανιχνευτή. Δημοσίευση.						X	X	X	X							1-4-2004
Π.Ε.2																		
Πειραματική αξιολόγηση ποιότητας εικόνας	Χ.Φ.2.1. Μέτρηση απόδοσης φωταύγειας	Προσδιορισμός βέλτιστου συνδυασμού πάχους οθόνης και ενέργειας ακτινοβολίας. Δημοσίευση.						X	X	X	X	X	X	X			1-4-2004	
	Μέτρηση MTF	Προσδιορισμός συνθηκών βελτιστοποίησης MTF. Δημοσίευση.						X	X	X	X	X	X	X			1-4-2004	

Π.Ε.3	Μέτρηση NPS	Καθορισμός συνθηκών ελαχιστοποίησης θορύβου. Δημοσίευση.							X	X	X	X	X	X	X	X					1-4-2004	31-3-2006	
	Προσδιορισμός DQE	Καθορισμός συνθηκών βελτιστοποίησης λόγου σήματος προς θόρυβο-DQE. Δημοσίευση.							X	X	X	X	X	X	X	X					1-4-2004	31-3-2006	
																					1-1-2004	31-8-2006	
Ανάπτυξη λογισμικού σχηματισμού και ποιότητας εικόνας	Χ.Φ.3.1. Ανάπτυξη λογισμικού για υπολογισμό AE, MTF, NPS,DQE	Λογισμικό.				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				1-9-2003	31-8-2006	
	Χ.Φ.3.2. Χρήση τεχνικών προσαρμογής σε πειραματικά δεδομένα για τον προσδιορισμό ενδογενούς απόδοσης μετατροπής ακτίνων-Χ σε φως και συντελεστών οπτικής εξασθένησης	Εκτίμηση της ενδογενούς απόδοσης και των συντελεστών οπτικής σκέδασης απορρόφησης και ανακλαστικότητας. Δημοσίευση								X	X	X	X	X	X	X	X				1-9-2004	31-8-2006	
	Χ.Φ.3.3. Ανάπτυξη λογισμικού προσομοίωσης ομοιωμάτων και ανακατασκευής εικόνας	Λογισμικό. Δημοσίευση.											X	X	X	X	X	X				1-4-2005	31-8-2006
	Χ.Φ.3.4. Ανάπτυξη κώδικα Monte Carlo υπολογισμού απορροφούμενων δόσεων ακτινοβολίας στα προσομοιωμένα ομοιώματα	Λογισμικό. Υπολογισμός απορροφούμενων δόσεων. Δημοσίευση.				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					1-9-2003	31-8-2006

A5. ΕΠΑΡΚΕΙΑ και ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ

A. Για τις πειραματικές τεχνικές θα χρησιμοποιηθεί κατ' αρχήν ο υπάρχων εργαστηριακός εξοπλισμός που ανήκει στα τέσσερα συνεργαζόμενα τμήματα του ΤΕΙ Αθήνας και περιλαμβάνει:

1. Ακτινολογικό μηχάνημα τύπου Siemens Stabilipan με υψηλή τάση 50-250 kV (για ακτινοβόληση φωσφόρων στις μετρήσεις ΑΕ)-Τμ. Ηλεκτρονικής ΤΕΙ-Αθήνας
2. Φορητό ακτινολογικό μηχάνημα τύπου Odel με υψηλή τάση 40-90 kV (για ακτινοβόληση φωσφόρων στις μετρήσεις ΑΕ, MTF κλπ)-Τμ. Τεχνολ. Ιατρ. Οργάνων ΤΕΙ-Αθήνας
3. Ακτινολογικό μηχάνημα μαστογραφίας τύπου Mammomat B Siemens (για ακτινοβόληση φωσφόρων στις μετρήσεις ΑΕ, MTF κλπ)-Τμ. Ραδιολογίας Ακτινολογίας ΤΕΙ-Αθήνας
4. Θάλαμος με θωράκιση μολύβδου-Α (χρήση κατά την ακτινοβόληση με το Odel)-Τμ. Τεχνολ. Ιατρ. Οργάνων ΤΕΙ-Αθήνας
5. Θάλαμος με θωράκιση μολύβδου-Β (χρήση κατά την ακτινοβόληση. Περιβάλλει τη λυχνία του ακτινολογικού Siemens)-Τμ. Ηλεκτρονικής ΤΕΙ-Αθήνας
6. Στήλες καθίζησης και φούρνος (για παρασκευή οθονών διαμέτρου 3 cm και 5 cm)-Τμ. Ηλεκτρονικής ΤΕΙ-Αθήνας
7. Στήλη καθίζησης (για παρασκευή οθονών μεγάλης επιφάνειας 3x10 cm²)-Τμ. Τεχνολ. Ιατρ. Οργάνων ΤΕΙ-Αθήνας
8. Φωτοπολλαπλασιαστές EMI 9558 QB, 9798 B και 9592 B (για μέτρηση εκπεμπόμενης φωτεινής ροής)-Τμ. Ηλεκτρονικής ΤΕΙ-Αθήνας
9. Ηλεκτρόμετρο Cary 401 (για μέτρηση εξόδου φωτοπολλαπλασιαστών)-Τμ. Ηλεκτρονικής ΤΕΙ-Αθήνας
10. Πικοαμπερόμετρο Keithley 485 (για μέτρηση εξόδου φωτοπολλαπλασιαστών)-Τμ. Ηλεκτρονικής ΤΕΙ-Αθήνας
11. Σφαίρα ολοκλήρωσης τύπου Oriel 70451(για μέτρηση ολικής φωτεινής ροής)-Τμ. Τεχνολ. Ιατρ. Οργάνων ΤΕΙ-Αθήνας
12. Οπτικός μονοχρωμάτορας φράγματος, τύπου Oriel 7240 (για μέτρηση εκπεμπομένου οπτικού φάσματος φωσφόρων)-Τμ. Ηλεκτρονικής ΤΕΙ-Αθήνας
13. Γωνιομετρικές διατάξεις περιστροφής φωτοπολλαπλασιαστών (για μέτρηση γωνιακής κατανομής εκπεμπομένου φωτός)-Τμ. Ηλεκτρονικής ΤΕΙ-Αθήνας
14. Δοσίμετρα θαλάμου ιονισμού τύπου Radcal (για μετρήσεις έκθεσης ακτίνων-Χ)-Τμ. Τεχνολ. Ιατρ. Οργάνων ΤΕΙ-Αθήνας
15. Δοσίμετρο θαλάμου ιονισμού τύπου PTW (για μέτρηση έκθεσης ακτίνων Χ)-Τμ. Τεχνολ. Ιατρ. Οργάνων ΤΕΙ-Αθήνας
16. Δοσίμετρο τύπου Dosimax(για μετρήσεις έκθεσης ακτίνων-Χ)-Τμ. Ραδ. Ακτινολ. ΤΕΙ-Αθήνας
17. Ομοιώματα ποιοτικού ελέγχου ακτινολογικών (για προσδιορισμό μεγέθους εστίας λυχνίας, σύμπτωση πεδίων, ευθυγράμμισης αντιδ. διαφράγματος κλπ)-Τμ. Τεχνολ. Ιατρ. Οργάνων ΤΕΙ Αθήνας
18. Ομοίωμα Leeds τύπου TOR (για ποιοτικό έλεγχο ακτινοδιαγνωστικών μηχανημάτων) - Τμ. Ραδιολογίας Ακτινολογίας ΤΕΙ Αθήνας
19. Ομοίωμα REX phantom της PTW (για χρήση στον πειραματικό προσδιορισμό παραμέτρων ποιότητας εικόνας / MTF, ομοιομορφία, αντίθεση κλπ)-Τμ. Τεχνολ. Ιατρ. Οργάνων ΤΕΙ-Αθήνας
20. Εξαρτήματα ελέγχου (test pattern) διακριτικής ικανότητας και MTF της Nucl. Associates (για μέτρηση MTF)-Τμ. Τεχνολ. Ιατρ. Οργάνων ΤΕΙ-Αθήνας
21. Ευαισθησίμετρο - οπτικό πυκνόμετρο του οίκου RMI (για έλεγχο εμφανιστηρίου - μέτρηση οπτικής πυκνότητας φιλμ) Τμ. Ραδιολογίας Ακτινολογίας ΤΕΙ Αθήνας
22. Ψηφιοποιητές ακτινογραφικών φιλμ τύπου Agfa Duoscan και Agfa Snapscan (για ψηφιοποίηση εικόνων κατά τον πειραματικό προσδιορισμό παραμέτρων εικόνας / μετρήσεις MTF, NPS)-Τμ. Τεχνολ. Ιατρ. Οργάνων ΤΕΙ-Αθήνας
23. Ψηφιακό κιλοβολτόμετρο RMI (για έλεγχο υψηλής τάσης ακτινολογικών)-Τμ. Τεχνολ. Ιατρ. Οργάνων ΤΕΙ-Αθήνας
24. Φασματοφωτόμετρο (300 – 1000 nm) Ocean Optics Inc. (με οπτικές ίνες, πηγή λευκού φωτός και κατάλληλο λογισμικό) , (για συλλογή και επεξεργασία φασμάτων και μετρήσεις απορρόφησης και ανάκλασης φωτός). Τμ. Φυσικής-Χημείας-Τεχνολ. Υλικών ΤΕΙ-Αθήνας
25. Πηγή ακτίνων X χαμηλών ενεργειών (-35 keV) και χαμηλής ροής (-100 μΑ) (για διέγερση δειγμάτων). Τμ. Φυσικής-Χημείας-Τεχνολογίας Υλικών ΤΕΙ-Αθήνας
26. Διάταξη ανιχνευτή ακτίνων X πυριτίου . Τμ. Φυσικής-Χημείας-Τεχνολογίας Υλικών ΤΕΙ-Αθήνας
27. Πολυκαναλικός Αναλυτής (MCA) με αντίστοιχο λογισμικό. Τμ. Φυσ. Χημ. Τεχν. Υλικών ΤΕΙ Αθήνας
28. Πηγές φωτός (λαμπτήρες, led, laser) (για τις μετρήσεις οπτικής εξασθένησης)-Τμ. Φυσικής-Χημείας-Τεχνολ. Υλικών ΤΕΙ-Αθήνας
29. Οπτικοί αισθητήρες (φωτοδιόδοι, φωτοτρανζίστορ, φωτοαντιστάσεις)-Τμ. Φυσικής-Χημείας-Τεχνολογίας Υλικών ΤΕΙ-Αθήνας
30. Προγράμματα λογισμικού σε κώδικα C++ και Fortran (έχουν αναπτυχθεί από την υπάρχουσα ερευνητική ομάδα για υπολογισμούς ΑΕ, MTF, NPS, DQE κλπ)-Τμήματα Τεχν. Ιατρ. Οργ., Φυσ. Χημ. Τεχν. Υλ., Ηλεκτρον. ΤΕΙ Αθήνας και Πανεπ. Πάτρας.

(Μέρος του ανωτέρω εξοπλισμού (25-27) επιτρέπει τη διεξαγωγή μετρήσεων φθορισμού ακτίνων Χ (φασματοσκοπία XRF, X Ray

Fluorescence).

B. Μέρος των πειραματικών τεχνικών θα διεξαχθεί με εξοπλισμό εγκατεστημένο σε κλινικό περιβάλλον (Περιφερειακό Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο Πάτρων, ιατρικό κέντρο στην Αθήνα) ο οποίος θα περιλαμβάνει:

1. Ακτινολογικό μηχάνημα μαστογραφίας
2. Κλασικό ακτινογραφικό μηχάνημα
3. Σκοτεινό θάλαμο με εμφανιστήριο (για εμφάνιση ακτινογραφικών φιλμ στις μετρήσεις MTF, NPS, DQE) καθώς και διαθέσιμη ποσότητα ορθοχρωματικών και συμβατικών ακτινογραφικών φιλμ.

Ο ανωτέρω εξοπλισμός είναι επαρκής για όλες τις μετρήσεις και τους υπολογισμούς. Για βελτίωση της ακρίβειας ορισμένων μετρήσεων κρίνεται πάντως αναγκαίο στον ανωτέρω εξοπλισμό να συμπεριληφθεί:

α) Ανιχνευτής CZT ακτίνων X ο οποίος θα χρησιμοποιηθεί σε συνδυασμό με το διαθέσιμο πολυκαναλικό αναλυτή MCA (27) για την καταγραφή της ακριβούς φασματικής κατανομής της πολυενεργειακής ακτινοβολίας των ακτινολογικών μηχανημάτων. Η γνώση της ακριβούς φασματικής κατανομής της ακτινοβολίας X θα επιτρέψει τον ακριβέστερο πειραματικό προσδιορισμό της απόδοσης φωταύγειας και της DQE. Θα βοηθήσει επίσης στην καλύτερη επεξεργασία των θεωρητικών μοντέλων της απόδοσης φωταύγειας, και των MTF, NPS, DQE.

β) Ομοίωμα σχισμής (slit) για μέτρηση της συνάρτησης διασποράς γραμμής (LSF) και, μέσω αυτής, ακριβέστερο προσδιορισμό της MTF.

γ) Δύο φωτοπολλαπλασιαστές νεώτερου τύπου για βελτίωση της ακρίβειας των μετρήσεων AE και AD.

δ) Λυχνίας υπεριώδους (UV) για αντικατάσταση παλαιάς στο μονοχρωμάτορα (12)

A6. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΣΤΗΝ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΟΜΑΔΑ

Τα τελευταία δέκα χρόνια η μελέτη φωσφόρων-σπινθηριστών αποτελεί ερευνητικό αντικείμενο που βρίσκεται σε εξέλιξη μέσω συνεργασίας των περισσότερων μελών της ερευνητικής ομάδας (Ι. Κανδαράκης, Δ. Κάβουρας, Κ. Νομικός, Γ. Παναγιωτάκης, Ε. Κωσταρίδου, Α. Μπάκας). Τα αποτελέσματα της έρευνας έχουν οδηγήσει σε πλήθος δημοσιεύσεων (άνω των 40) σε διεθνή έγκυρα περιοδικά και σε ανακοινώσεις σε διεθνή συνέδρια με κριτές. Έχει μελετηθεί μεγάλος αριθμός φωσφόρων (ZnSCdS:Ag, ZnSCdS:Au, Cu, ZnS: Cu, CsI:Na, Gd₂O₂S:Tb, La₂O₂S:Tb, (Gd La)₂O₂S:Tb, Y₂O₂S:Tb, Y₂O₂S:Eu, Y₂O₃:Eu, YVO₄:Eu, Zn₂SiO₄:Mn κλπ) για διάφορα πάχη επιστρώσεων και για διάφορες ενέργειες ακτινοβολίας-X (10-250 kV). Έχουν επίσης δημοσιευθεί μελέτες για ακτινοβολήση φωσφόρων με δέσμες ηλεκτρονίων. Η μελέτη των υλικών διεξάγεται μέσω πειραματικών και θεωρητικών-υπολογιστικών τεχνικών. Πειραματικές τεχνικές έχουν εφαρμοσθεί για τον προσδιορισμό φυσικών χαρακτηριστικών και παραμέτρων όπως: η απόδοση φωταύγειας (AE), το οπτικό φάσμα εκπομπής των φωσφόρων, η γωνιακή κατανομή του εκπεμπόμενου φωτός, η συνάρτηση μεταφοράς διαμόρφωσης (MTF), το φάσμα ισχύος θορύβου (NPS), ο λόγος σήματος προς θόρυβο (SNR), η ανιχνευτική κβαντική απόδοση (DQE) και η χωρητικότητα πληροφορίας. Η μέτρηση της AE πραγματοποιείται με χρήση φωτοπολλαπλασιαστή (μέτρηση εκπεμπόμενης φωτεινής ροής) και δοσιμέτρου (προσπίπτουσα έκθεση ακτίνων X). Ο προσδιορισμός της MTF γίνεται με τη μέθοδο της συνάρτησης απόκρισης τετραγωνικού κύματος (SWRF) και χρήση ακτινογραφικού φιλμ. Μέσω των θεωρητικών και υπολογιστικών τεχνικών έχει γίνει επεξεργασία γνωστών και ανάπτυξη νέων θεωρητικών μοντέλων που αφορούν στις προαναφερθείσες παραμέτρους. Το NPS προσδιορίζεται μέσω ομοιόμορφης ακτινοβολήσης οθονών φωσφόρου σε επαφή με ακτινογραφικό φιλμ. Οι θεωρητικές-υπολογιστικές τεχνικές βασίζονται στα μοντέλα Hamaker-Ludwig, Swank και σε μοντέλα που έχουν αναπτυχθεί από την ερευνητική ομάδα. Τα μοντέλα έχουν χρησιμοποιηθεί στον προσδιορισμό ενδογενών φυσικών χαρακτηριστικών των φωσφόρων (ενδογενής απόδοση μετατροπής ακτινοβολίας X σε φως, συντελεστές σκέδασης-απορρόφησης του φωτός μέσα στο υλικό του φωσφόρου). Ο προσδιορισμός αυτός επιτυγχάνεται με χρήση τεχνικών υπολογιστικής προσαρμογής (fitting) στα πειραματικά δεδομένα. Τα θεωρητικά μοντέλα έχουν επίσης χρησιμοποιηθεί στην εξαγωγή γενικότερων συμπερασμάτων ως προς την επίδραση των φυσικών χαρακτηριστικών και ιδιοτήτων των φωσφόρων στις παραμέτρους ποιότητας εικόνας.

Στον τομέα της τομογραφικής απεικόνισης υπάρχει ερευνητική εμπειρία από δύο μέλη της ερευνητικής ομάδας (Δ. Κάβουρας, Ε. Κωσταρίδου) όπως διαπιστώνεται από τα αντίστοιχα βιογραφικά σημειώματα (δημοσιεύσεις σε διεθνή περιοδικά). Ερευνητική εμπειρία υπάρχει επίσης και στη σχεδίαση λογισμικού ομοιώματος (digital test object) όπως διαπιστώνεται από δημοσιεύσεις αναγραφόμενες στα βιογραφικά δύο μελών της ερευνητικής ομάδας (Γ. Παναγιωτάκης, Ε. Κωσταρίδου). Οι Γ. Παναγιωτάκης και Δ. Νικολόπουλος έχουν ερευνητική εμπειρία και επιστημονικές δημοσιεύσεις που αφορούν στη μέθοδο Μόντε-Κάρλο. Επίσης οι Ν. Δημητρόπουλος, Δ. Νικολόπουλος και Π. Λιαπαρίνος έχουν συμμετάσχει σε κοινές εργασίες της ομάδας σε διεθνή συνέδρια. Επί πλέον ο Ι. Κανδαράκης έχει συνεργασθεί με την Α. Λουίζη σε 2 εργασίες-ακοινώσεις σε διεθνή συνέδρια σε θέματα δοσιμετρίας ακτινοβολιών.

Αναλυτικά η ερευνητική ομάδα περιλαμβάνει ερευνητές από τέσσερα (4) διαφορετικά τμήματα του ΤΕΙ Αθήνας, δύο (2) πανεπιστημιακά τμήματα (Ιατρικής Πανεπιστημίου Πάτρας και Πανεπιστημίου Αθήνας) και ένα Νοσοκομειακό ίδρυμα. Οι ερευνητές είναι οι ακόλουθοι:

- 1. Κανδαράκης Ιωάννης**, Φυσικός, Καθηγητής Τμήματος Τεχνολογίας Ιατρικών Οργάνων του ΤΕΙ Αθήνας. Κάτοχος πτυχίου Φυσικής Πανεπιστημίου Πατρών, μεταπτυχιακού διπλώματος (DEA) και διδακτορικού (Doctorat) Ιατρικής Ακτινολογικής Φυσικής από το Πανεπιστήμιο Paul Sabatier της Τουλούζης (Γαλλία). Συνεργάζεται ήδη στο προτεινόμενο αντικείμενο με καθοριστική συμβολή και μεγάλο αριθμό σχετικών δημοσιεύσεων. Έχει ερευνητική εμπειρία σε θέματα: 1/. Πειραματικού προσδιορισμού MTF, NPS, DQE και AE, 2/. Μαθηματικής επεξεργασίας γνωστών και ανάπτυξης νέων θεωρητικών μοντέλων για AE, MTF, NPS, DQE κλπ. Θα είναι επιστημονικός υπεύθυνος στο προτεινόμενο ερευνητικό αντικείμενο.
- 2. Κάβουρας Διονύσιος**, Ηλεκτρονικός Μηχανικός, Καθηγητής Τμήματος Τεχνολογίας Ιατρικών Οργάνων του ΤΕΙ Αθήνας. Κάτοχος βασικού πτυχίου (BSc) Ηλεκτρ. Μηχανικού, μεταπτυχιακού (MSc) και διδακτορικού (Ph.D) σε ανακατασκευή και επεξεργασία τομογραφικής εικόνας από το Πανεπιστήμιο City του Λονδίνου. Συνεργάζεται ήδη στο προτεινόμενο αντικείμενο με καθοριστική συμβολή και μεγάλο αριθμό δημοσιεύσεων. Έχει ερευνητική εμπειρία σε θέματα: 1/. Ανάπτυξης και επεξεργασίας θεωρητικών μοντέλων (απόδοσης φωταύγειας, MTF, NPS, DQE κλπ) και παραγωγής του αντίστοιχου λογισμικού, 2/. Ανάπτυξης τεχνικών υπολογιστικής προσαρμογής (fitting) των μοντέλων στα πειραματικά αποτελέσματα, 3/. Επεξεργασίας και παραγωγής λογισμικού που αφορά σε αλγορίθμους ανακατασκευής τομογραφικής εικόνας, 4/. Ανάπτυξης και εφαρμογής τεχνικών ψηφιακής επεξεργασίας σήματος και εικόνας (που συνεισφέρουν και στις μετρήσεις MTF και NPS).
- 3. Κουρκουτάς Κωνσταντίνος**, Φυσικός, Καθηγητής Τμήματος Φυσικής-Χημείας και Τεχνολογίας Υλικών του ΤΕΙ Αθήνας. Κάτοχος πτυχίου Φυσικής, μεταπτυχιακού Ραδιοηλεκτρολογίας και διδακτορικού από το Πανεπιστήμιο Αθηνών. Έχει ερευνητικό έργο σε θέματα Φυσικής Στερεάς Κατάστασης με μεγάλο αριθμό δημοσιεύσεων. Συνεργάζεται ήδη στο προτεινόμενο αντικείμενο. Έχει ερευνητική εμπειρία σε θέματα 1/. Οπτικών μετρήσεων, 3/. Ανάπτυξης θεωρητικών μοντέλων διάδοσης φορέων σε ημιαγωγούς 2/. Τεχνικών Μόντε-Κάρλο.
- 4. Σιανούδης Ιωάννης**, Φυσικός, Καθηγητής Τμήματος Φυσικής-Χημείας και Τεχνολογίας Υλικών του ΤΕΙ Αθήνας, κάτοχος διπλώματος φυσικού (Diplom Physiker) του Πανεπιστημίου της Βρέμης (Γερμανία) και διδακτορικού Φυσικών Επιστημών του Πανεπιστημίου της Βρέμης (Γερμανία). Συνεργάζεται ήδη στο ερευνητικό αντικείμενο. Έχει μακρόχρονη εμπειρία στον ποιοτικό έλεγχο υλικών, σε διάφορες μεθόδους της οπτικής φασματοσκοπίας και ειδικότερα τελευταία σε εφαρμογές της XRF φασματοσκοπίας (δημιουργία υποδομής για Εργαστήριο XRF στο ΤΕΙ-Αθήνας).
- 5. Νομικός Κωνσταντίνος**, Φυσικός, Καθηγητής Τμήματος Ηλεκτρονικής του ΤΕΙ Αθήνας. Κάτοχος πτυχίου Φυσικής, μεταπτυχιακού Ραδιοηλεκτρολογίας και διδακτορικού από το Πανεπιστήμιο Αθηνών. Έχει ξεκινήσει πρώτος το ερευνητικό αντικείμενο με πολύ μεγάλο αριθμό δημοσιεύσεων και συνεχίζει τη συνεργασία. Έχει ερευνητική εμπειρία σε θέματα: 1/. Πειραματικού προσδιορισμού απόδοσης φωταύγειας, εκπεμπομένου οπτικού φάσματος, γωνιακής κατανομής εκπεμπομένου φωτός, 2/. Ανάπτυξης θεωρητικών μοντέλων και αντίστοιχου λογισμικού για απόδοση φωταύγειας, γωνιακή κατανομή εκπεμπομένου φωτός και MTF.
- 6. Μπάκας Αθανάσιος**, Φυσικός, Επίκουρος Καθηγητής Τμήματος Ραδιολογίας-Ακτινολογίας του ΤΕΙ Αθήνας. Κάτοχος πτυχίου Φυσικής Πανεπιστημίου Κρήτης και μεταπτυχιακού (MSc) Ιατρικής Φυσικής Πανεπιστημίου Surrey (M. Βρετανία). Συνεργάζεται ήδη στο προτεινόμενο αντικείμενο και έχει σχετικές δημοσιεύσεις. Έχει ερευνητική εμπειρία σε θέματα πειραματικού προσδιορισμού απόδοσης φωταύγειας. Έχει συμβάλει αποφασιστικά στην ανάπτυξη της τεχνικής μετρήσεων απόδοσης και στην κατασκευή θωρακισμένων θαλάμων. Έχει επίσης πολύ σημαντική επαγγελματική εμπειρία ως ακτινοφυσικός νοσοκομείου.
- 7. Νικολόπουλος Δημήτριος**, Φυσικός, Μεταδιδακτορικός Ερευνητής, Εργαστηριακός συνεργάτης Τμημάτων Τεχνολογίας Ιατρικών Οργάνων του ΤΕΙ Αθήνας και Φυσικής Χημείας και Τεχνολογία Υλικών ΤΕΙ Πειραιά. Κάτοχος πτυχίου Φυσικής και διδακτορικού Ιατρικής Φυσικής Πανεπιστημίου Αθηνών. Έχει εμπειρία σε μετρήσεις ακτινοβολιών, σε ανάπτυξη λογισμικού, στις τεχνικές Μόντε Κάρλο και τις τεχνικές ανακατασκευής εικόνας. Συνεργάζεται ήδη στο προτεινόμενο αντικείμενο.
- 8. Παναγιωτάκης Γεώργιος**, Φυσικός, Αναπληρωτής Καθηγητής Ιατρικής Φυσικής Τμήματος Ιατρικής Πανεπιστημίου Πατρών. Κάτοχος πτυχίου Φυσικής και Διδακτορικού Ιατρικής Φυσικής Πανεπιστημίου Πατρών. Είναι από του πρώτους συνεργάτες στο προτεινόμενο ερευνητικό αντικείμενο με καθοριστική συμβολή και μεγάλο αριθμό δημοσιεύσεων. Συνεχίζει τη συνεργασία. Έχει μεγάλη ερευνητική εμπειρία σε θέματα: 1/. Πειραματικού προσδιορισμού απόδοσης φωταύγειας και NPS, 2/. Ανάπτυξης

θεωρητικών μοντέλων απόδοσης φωταύγειας, MTF, NPS, DQE, 3/. Ανάπτυξης τεχνικών Μόντε-Κάρλο, 4/. Σχεδίασης λογισμικών ομοιωμάτων, 5/. Ποιοτικού ελέγχου ακτινολογικών μηχανημάτων.

9. **Λουίζη-Σκυλλάκου Άννη**, Φυσικός, Επίκουρος Καθηγήτρια Ιατρικής Φυσικής Τμήματος Ιατρικής Πανεπιστημίου Αθήνας. Κάτοχος πτυχίου Φυσικής, μεταπτυχιακού Ραδιοηλεκτρολογίας και διδακτορικού Ιατρικής Φυσικής Πανεπιστημίου Αθήνας. Είναι νέα συνεργάτις στο προτεινόμενο ερευνητικό αντικείμενο. Έχει μεγάλη ερευνητική εμπειρία σε θέματα: 1/. Μετρήσεων ακτινοβολίας περιβάλλοντος, 2/. Μετρήσεων με τεχνικές θερμοφωταύγειας (TLD) για προσδιορισμό δόσεων ακτινοβολίας κατά τη διάρκεια ακτινολογικών εξετάσεων.
10. **Κωσταρίδου Ελένη**, Φυσικός, Λέκτορας Ιατρικής Φυσικής Τμήματος Ιατρικής Πανεπιστημίου Πάτρας. Κάτοχος πτυχίου Φυσικής Πανεπιστημίου Πατρών, μεταπτυχιακού του George Washington University Washington DC, USA σε Ιατρική Μηχανική (Medical Engineering,) (MSc) και διδακτορικού Ιατρικής Φυσικής Πανεπιστημίου Πάτρας. Συνεργάζεται ήδη στο προτεινόμενο ερευνητικό αντικείμενο και έχει σχετικές δημοσιεύσεις. Έχει ερευνητική εμπειρία σε θέματα τομογραφικής απεικόνισης, σχεδίασης λογισμικών ομοιωμάτων και ανάπτυξης θεωρητικών μοντέλων κβαντικού θορύβου-NPS.
11. **Δημητρόπουλος Νικόλαος**, Ιατρός ακτινολόγος, Διευθυντής Ακτινολογικού Τμήματος Νοσοκομειακού Ιδρύματος. Κάτοχος πτυχίου Ιατρικής, ιατρικής ειδικότητας Ακτινολογίας και διδακτορικού διπλώματος από το Πανεπιστήμιο Αθήνας. Συνεργάζεται ήδη στο προτεινόμενο αντικείμενο.

Στη συνέχεια αναφέρονται ενδεικτικά ορισμένες κοινές δημοσιεύσεις των μελών της ερευνητικής ομάδας σε έγκυρα διεθνή επιστημονικά περιοδικά με κριτές καθώς και σε διεθνή συνέδρια:

1. **Kandarakis I., Cavouras D., Panayiotakis G.S., Agelis T., Nomicos C.D., and Giakoumakis G.** "X-ray induced luminescence and spatial resolution of $\text{La}_2\text{O}_2\text{S}:\text{Tb}$ phosphor screens". *Physics in Medicine and Biology*, 41:297-307, 1996.
2. **Cavouras D., Kandarakis I., Panayiotakis G.S., Evangelou E., and Nomicos C.D.** "An evaluation of the $\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Eu}^{3+}$ scintillator for application in medical X-ray detectors and image receptors". *Medical Physics* 23 (12), 1965-1975, 1996.
3. **Cavouras D., Kandarakis I., Panayiotakis G.S., Bakas A., Triantis D., and Nomicos C.D.** "An experimental method to determine the effective efficiency of scintillator-photodetector combinations used in x-ray medical imaging systems". *British Journal of Radiology*, 71, 766-772, 1998.
4. **Kandarakis I., Cavouras D., Kanellopoulos E., Nomicos C.D., and Panayiotakis G.S.** "A method for information capacity determination of x-ray scintillators used in medical imaging detectors". *Medical and Biological Engineering and Computing*, 37:25-30, 1999.
5. **Louizi A., Kandarakis I., Boudouris D., Patouras P., Lalos G., Madis D., Simou P., Vrakatselis, Proukakakis Ch.,** 'Effective dose estimation in barium meal and intravenous urography examinations'. VI International Conference on Medical Physics, p. 220, *Physica Medica*, XV, N.3. 1999.
6. **Kandarakis I., Cavouras D., Athanassiou A., Dimitropoulos N.:** "Radiographic efficiency of the $\text{ZnS}:\text{Cu}$ phosphor under mammographic condition". *European Congress of Radiology (ECR 2001)*, Vienna, Austria. 2001.
7. **Kandarakis I. and Cavouras D.:** " Modeling the effect of light generation and light attenuation on the performance of phosphors used in medical imaging radiation detectors". *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, A. (Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment)*, 460: 412-423, 2001.
8. **Kalivas N., Costaridou L., Kandarakis I., Cavouras D., Nomicos C.D. Panayiotakis G.:** "Optical gain signal-to-noise ratio transfer efficiency as an index for various phosphor-detector combinations used in x-ray medical imaging." *Appl. Phys. A (Materials Science and Processing)*, υπό εκτύπωση, 2003.
9. **Nikolopoulos D., Liaparinos P., Tsantis S., Cavouras D., Kandarakis I., Panayiotakis G.S.:** "Radiation detection efficiency of the YAP scintillator for medical imaging applications by Monte-Carlo methods". Δεκτή στο *International Conference on Computational Methods in Science and Engineering*. Kastoria, Greece. September 2003.

Πλήρης κατάλογος δημοσιεύσεων και ανακοινώσεων σε συνέδρια μπορεί να ευρεθεί στα σύντομα βιογραφικά σημειώματα των μελών της ερευνητικής ομάδας.

A7. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΣΤΟΥΣ ΛΟΙΠΟΥΣ ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ

1. **Λιαπαρίνος Παναγιώτης**, πτυχιούχος Τμήματος Τεχνολογίας Ιατρικών Οργάνων του ΤΕΙ Αθήνας. Μεταπτυχιακός φοιτητής στο μεταπτυχιακό πρόγραμμα Ιατρικής Φυσικής στο Πανεπιστήμιο Πατρών κατά το ακαδημαϊκό έτος 2002-03. Έχει εργασθεί σε θέματα που αφορούν στο προτεινόμενο ερευνητικό αντικείμενο μέσω της πτυχιακής του εργασίας στο ΤΕΙ Αθήνας. Έχει επίσης παρουσιάσει σχετικές επιστημονικές ανακοινώσεις σε ευρωπαϊκό συνέδριο Βιοϊατρικής Τεχνολογίας και Ιατρικής Φυσικής που έγινε στο Πανεπιστήμιο Πατρών. Μετά τη λήψη του μεταπτυχιακού του διπλώματος προορίζεται, εφόσον γίνει δεκτός, να εγγραφεί ως υποψήφιος διδάκτορας στο Πανεπιστήμιο Πατρών με θέμα εντασσόμενο στο προτεινόμενο ερευνητικό αντικείμενο.
2. **Μανουσαρίδης Γεώργιος**, πτυχιούχος Τμήματος Τεχνολογίας Ιατρικών Οργάνων του ΤΕΙ Αθήνας. Κάτοχος μεταπτυχιακού τίτλου (MSc) στη Βιοϊατρική Τεχνολογία από το Πανεπιστήμιο του Aberdeen (Μ. Βρετανία). Μόνιμος υπάλληλος της Ελληνικής Επιτροπής Ατομικής Ενέργειας (ΕΕΑΕ). Έχει εμπειρία σε κάθε είδους μετρήσεις ελέγχου μηχανημάτων ιοντιζουσών ακτινοβολιών.

A8. ΚΡΙΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟΥ ΕΡΓΟΥ

Το προτεινόμενο ερευνητικό έργο αφορά στη μελέτη υλικών που χαρακτηρίζονται φώσφοροι ή σπινθηριστές. Τα υλικά αυτά αποτελούν το βασικό μετατροπέα των ιοντιζουσών ακτινοβολιών σε οπτικό σήμα σε ανιχνευτές ακτινοβολίας συστημάτων ιατρικής απεικόνισης. Οι φυσικές ιδιότητες και τα γενικότερα απεικονιστικά χαρακτηριστικά των φωσφόρων επιδρούν σημαντικά και, σε ορισμένες περιπτώσεις, καθοριστικά στη διαγνωστική αξία ιατρικών εικόνων. Συχνά επίσης η απόδοση των φωσφόρων συμβάλλει στην ελάττωση της επιβάρυνσης του ασθενούς σε δόση ακτινοβολίας. Τα αποτελέσματα του έργου αναμένεται να ενδιαφέρουν στη σχεδίαση, κατασκευή και αξιολόγηση νέων ανιχνευτών ιοντιζουσών ακτινοβολιών, σε συστήματα κυρίως Ακτινοδιαγνωστικής, αλλά εν μέρει και Πυρηνικής Ιατρικής. Επίσης τα αποτελέσματα αναμένεται να συνεισφέρουν στις μεθόδους ποιοτικού ελέγχου των μηχανημάτων ιοντιζουσών ακτινοβολιών σε περιβάλλον νοσοκομείου. Επιπρόσθετα, θα προκύψουν δεδομένα που θα αφορούν στην επιβάρυνση του ασθενούς σε δόση ακτινοβολίας κατά τη διάρκεια εξετάσεων και επομένως θα παρουσιάσουν ενδιαφέρον για την ακτινοπροστασία.

Τα παραδοτέα του ερευνητικού έργου αναμένεται να παρουσιάζουν ενδιαφέρον στη βιομηχανία κατασκευής ιατρικών μηχανημάτων τόσο ως προς το υλικό μέρος, όσο και ως προς το λογισμικό μέρος (πχ αλγόριθμοι ανακατασκευής εικόνας στα τομογραφικά συστήματα). Θα παρουσιάζουν επίσης ενδιαφέρον στην βελτιωμένη αξιολόγηση των υπο προμήθεια συστημάτων ιατρικής απεικόνισης στα νοσοκομεία και στη βελτίωση του ελέγχου της ομαλής λειτουργίας στην καθημερινή κλινική πράξη.

ΤΜΗΜΑ Β

ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ υποέργου ΕΕΟΤ

Β1. ΑΠΟΖΗΜΙΩΣΗ ΜΕΛΩΝ ΚΥΡΙΑΣ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗΣ ΟΜΑΔΑΣ

Όνοματεπώνυμο	Έτος	Ανθρωπομήνες (Α/Μ) πλήρους απασχόλησης (1)	Κόστος Α/Μ πλήρους απασχόλησης (2)	Ετήσιο Κόστος (3)=(1)x(2)	Κόστος που θα καλυφθεί από το Ίδρυμα ή άλλες πηγές(*)	Κόστος που θα καλυφθεί από το ΕΠΕΑΕΚ
Κανδαράκης Ιωάννης	2003	0.50	3000	1500		1500
	2004	0.85	3000	2550		2550
	2005	0.85	3000	2550		2550
	2006	0.50	3000	1500		1500
Καθηγητής	Σύνολο	2.70	3000			8100
Κάβουρας Διονύσιος	2003	0.07	3000	210		210
	2004	0.10	3000	300		300
	2005	0.10	3000	300		300
	2006	0.08	3000	240		240
Καθηγητής	Σύνολο	0.35	3000			1050
Κουρκουτάς Κωνσταντίνος	2003	0.20	3000	600		600
	2004	0.40	3000	1200		1200
	2005	0.20	3000	600		600
	2006					
Καθηγητής	Σύνολο	0.80	3000			2400
Σιανούδης Ιωάννης	2003	0.07	3000	210		210
	2004	0.10	3000	300		300
	2005	0.10	3000	300		300
	2006	0.08	3000	240		240
Επίκουρος Καθηγητής	Σύνολο	0.35	3000			1050
Νομικός Κωνσταντίνος	2003	0.07	3000	210		210
	2004	0.10	3000	300		300
	2005	0.10	3000	300		300
	2006	0.08	3000	240		240
Καθηγητής	Σύνολο	0.35	3000			1050
Μπάκας Αθανάσιος	2003	0.10	2500	250		250
	2004	0.06	2500	150		150
	2005					
	2006					
Επίκουρος Καθηγητής	Σύνολο	0.16	2500			400
Νικολόπουλος Δημήτριος	2003	2.10	2500	5250		5250
	2004	8.00	2500	20000		20000
	2005	8.00	2500	20000		20000
	2006	6.00	2500	15000		15000
Μεταδιδακτορικός Ερευνητής	Σύνολο	24.00	2500	60000		60250
Παναγιωτάκης Γεώργιος	2003					
	2004	0.05	3000	150		150
	2005	0.05	3000	150		150
	2006					
Αναπληρωτής Καθηγητής	Σύνολο	0.10	3000			300
Λουίζη Άννα	2003					
	2004					
	2005	0.05	3000	150		150
	2006	0.05	3000	150		150
Επίκουρος Καθηγήτρια	Σύνολο	0.10	3000			300
Κωσταρίδου Ελένη	2003					
	2004	0.05	3000	150		150
	2005	0.05	3000	150		150
	2006					
Λέκτορας	Σύνολο	0.10	3000			300
Δημητρόπουλος Νικόλαος	2003	0.06	2500	150		150
	2004	0.10	2500	250		250
	2005					
	2006					
Ιατρός Ακτινολόγος	Σύνολο	0.16	2500			400
ΣΥΝΟΛΟ	2003	3,23				8380
	2004	10.01				25350
	2005	9.48				24500
	2006	6.71				17370
	Σύνολο	29,43				75600

Αιτιολόγηση δαπανών για τα μέλη της κύριας ερευνητικής ομάδας

1.Κανδαράκης Ιωάννης: Είναι ο υπεύθυνος του υποέργου. Θα συντονίσει το έργο και θα συμμετάσχει ερευνητικά σε όλες τα πακέτα εργασίας και τις φάσεις τους.

Συγκεκριμένα σε ανθρωπομήνες

ΠΕ1: 0.50

ΠΕ2: 1.50

ΠΕ3: 0.50

ΠΕ4: 0.20

Σύνολο:2.70

2.Κάβουρας Διονύσιος: Θα είναι υπεύθυνος για την ανάπτυξη του λογισμικού για όλα τα θεωρητικά μοντέλα (απόδοσης φωταύγειας, MTF, NPS, DQE), για τις τεχνικές Μόντε-Κάρλο και για τους αλγορίθμους ανακατασκευής εικόνας. Θα εκπαιδεύσει την ομάδα σε τεχνικές ανάπτυξης λογισμικού.

Συγκεκριμένα σε ανθρωπομήνες

ΠΕ1: 0.00

ΠΕ2: 0.00

ΠΕ3: 0.30

ΠΕ4: 0.05

Σύνολο:0.35

3.Κουρκουτάς Κωνσταντίνος: Θα συνεισφέρει στις ακόλουθες εργασίες: ρυθμίσεις-βαθμονομήσεις των φωτοπολλαπλασιαστών και του οπτικού μονοχρωμάτορα, μετρήσεις οπτικών φασμάτων εκπομπής, μετρήσεις γωνιακής κατανομής εκπεμπομένου φωτός, μετρήσεις απόδοσης φωταύγειας, ανάπτυξη θεωρητικών μοντέλων και μεθόδων Μόντε-Κάρλο για μελέτη της διάδοσης ηλεκτρονίων-οπών, που αναπτύσσονται με την απορρόφηση ακτινοβολίας Χ, στο υλικό του φωσφόρου καθώς και με τη δημιουργία και διάδοση οπτικών φωτονίων μέσα στο υλικό του φωσφόρου.

Συγκεκριμένα σε ανθρωπομήνες

ΠΕ1: 0.30

ΠΕ2: 0.30

ΠΕ3: 0.10

ΠΕ4: 0.10

Σύνολο:0.80

4.Σιανούδης Ιωάννης: Θα συμμετάσχει στις βαθμονομήσεις των διατάξεων οπτικών μετρήσεων, στις μετρήσεις οπτικών παραμέτρων και θα εργασθεί στις τεχνικές προσαρμογής. Θα αξιολογήσει τιμές οπτικών παραμέτρων, που θα προκύψουν μέχρι τεχνικών προσαρμογής, συγκριτικά με αντίστοιχες πειραματικές.

Συγκεκριμένα σε ανθρωπομήνες

ΠΕ1: 0.10

ΠΕ2: 0.00

ΠΕ3: 0.25

ΠΕ4: 0.00

Σύνολο:0.35

5.Νομικός Κωνσταντίνος: Θα εκπαιδεύσει και θα συντονίσει την ομάδα στην παρασκευή οθονών και στις μετρήσεις οπτικού φάσματος, γωνιακής κατανομής εκπεμπομένου φωτός και απόδοσης φωταύγειας. Επίσης θα συμμετάσχει στην ανάπτυξη λογισμικού για υπολογισμούς απόδοσης φωταύγειας και MTF.

Συγκεκριμένα σε ανθρωπομήνες

ΠΕ1: 0.15

ΠΕ2: 0.10

ΠΕ3: 0.05

ΠΕ4: 0.05

Σύνολο:0.35

6.Μπάκας Αθανάσιος: Θα συνεισφέρει στη βαθμονόμηση και τον ποιοτικό έλεγχο των ακτινολογικών μηχανημάτων, στη ρύθμιση των δοσιμέτρων και στις μετρήσεις έκθεσης ακτινοβολίας X κατά τον πειραματικό προσδιορισμό της απόδοσης φωταύγειας.

Συγκεκριμένα σε ανθρωπομήνες

ΠΕ1: 0.06

ΠΕ2: 0.10

ΠΕ3: 0.00

ΠΕ4: 0.00

Σύνολο:0.16

7.Νικολόπουλος Δημήτριος:Θα συμμετάσχει ερευνητικά σε όλα τα πακέτα εργασίας και τις φάσεις του έργους. Θα συμμετάσχει στη διοικητική διαχείριση του υποέργου, λογιστική υποστήριξη, σύνταξη εκθέσεων.

Συγκεκριμένα σε ανθρωπομήνες

ΠΕ1: 1.00

ΠΕ2: 8.00

ΠΕ3: 13.00

ΠΕ4: 2.00

Σύνολο:24.0

8.Παναγιωτάκης Γεώργιος: Θα συνεισφέρει στις μετρήσεις NPS στο σχεδιασμό λογισμικού ομοιώματος και στις μεθόδους Μόντε Κάρλο.

Συγκεκριμένα σε ανθρωπομήνες

ΠΕ1: 0.00

ΠΕ2: 0.05

ΠΕ3: 0.05

ΠΕ4: 0.00

Σύνολο:0.10

9.Σκυλλάκου-Λουίζη Άννη:Θα συμμετάσχει στον προσδιορισμό της επιβάρυνσης του ασθενούς σε απορροφούμενης δόση ακτινοβολίας με τεχνικές Μόντε Κάρλο. Θα συμβάλλει στις μετρήσεις έκθεσης ακτινοβολίας X κατά τον πειραματικό προσδιορισμό της απόδοσης φωταύγειας.

Συγκεκριμένα σε ανθρωπομήνες

ΠΕ1: 0.00

ΠΕ2: 0.05

ΠΕ3: 0.05

ΠΕ4: 0.00

Σύνολο:0.10

10.Κωσταρίδου Ελένη: Θα συνεισφέρει στην ανάπτυξη μοντέλων και λογισμικού για MTF, NPS, το λογισμικό ομοίωμα και την ανακατασκευή εικόνας και.

Συγκεκριμένα σε ανθρωπομήνες

ΠΕ1: 0.00

ΠΕ2: 0.00
 ΠΕ3: 0.10
 ΠΕ4: 0.00
 Σύνολο:0.10

11.Δημητρόπουλος Νικόλαος: Θα συμμετάσχει στις ακτινοβολήσεις των οθονών καθορίζοντας τους παράγοντες και τη γεωμετρία ανάλογα με τα αντίστοιχα που εμφανίζονται στις εξετάσεις. Θα συμβάλει στο σχεδιασμό της δομής και της σύνθεσης του λογισμικού ομοιώματος.

Συγκεκριμένα σε ανθρωπομήνες

ΠΕ1: 0.00
 ΠΕ2: 0.10
 ΠΕ3: 0.05
 ΠΕ4: 0.00
 Σύνολο:0.15

B2. ΑΠΟΖΗΜΙΩΣΗ ΑΛΛΩΝ ΣΥΝΕΡΓΑΤΩΝ (φυσικά & νομικά πρόσωπα)**

Όνοματεπώνυμο	Έτος	Ανθρωπομήνες (Α/Μ) πλήρους απασχόλησης (1)	Κόστος Α/Μ πλήρους απασχόλησης (2)	Ετήσιο Κόστος (3)=(1)x(2)	Κόστος που θα καλυφθεί από το Ίδρυμα ή άλλες πηγές(*)	Κόστος που θα καλυφθεί από το ΕΠΕΑΕΚ
Μανουσαρίδης Γεώργιος	2003	0.06	2500	150		150
	2004	0.10	2500	250		250
	2005					
Υπάλληλος ΕΕΑΕ	2006					
	Σύνολο	0.16	2500	400		400
Λιαπαρίνος Παναγιώτης	2003	2.45	1000	2450		2450
	2004	7.00	1000	7000		7000
	2005	4.55	1000	4550		4550
Μεταπτυχιακός Φοιτητής	2006					
	Σύνολο	14.0				14000
ΣΥΝΟΛΟ	2003	1.4	1750	2450		2600
	2004	4.0	1750	7000		7250
	2005	2.6	1750	4550		4550
	2006					
	Σύνολο	4.0				14400

*Ο τακτικός προϋπολογισμός, το ΠΔΕ ή άλλα ευρωπαϊκά προγράμματα δεν συγκαταλέγονται στις άλλες πηγές.

****Για τα νομικά πρόσωπα θα αναφέρετε το συνολικό ετήσιο κόστος της παροχής υπηρεσιών και όχι ανθρωπομήνες.**

Αναπτύξτε τις δραστηριότητες για κάθε πρόσωπο (φυσικό ή νομικό) που αναφέρονται στον πίνακα B2 αιτιολογώντας την αναγκαιότητά τους για την επίτευξη των στόχων του υποέργου ΕΕΟΤ. Αναλύσατε τα στοιχεία δαπανών που περιέχονται στον ανωτέρω πίνακα.

1.Λιαπαρίνος Παναγιώτης: Θα εργασθεί ως μεταπτυχιακός φοιτητής και, πιθανόν, ως υποψήφιος διδάκτορας, στις εργασίες των τριών πρώτων πεκέτων του προτεινόμενου έργου.

Συγκεκριμένα σε ανθρωπομήνες

ΠΕ1: 2.50
 ΠΕ2: 5.00
 ΠΕ3: 6.50
 ΠΕ4: 0.00
 Σύνολο:14.0

2.Μανουσαρίδης Γεώργιος, Θα συνεισφέρει ως ειδικός, λόγω της απασχόλησής του στην ελληνική επιτροπή ατομικής ενέργειας, στους ελέγχους ακτινολογικών μηχανημάτων.

Συγκεκριμένα σε ανθρωπομήνες

ΠΕ1: 0.10

ΠΕ2: 0.06

ΠΕ3: 0.00

ΠΕ4: 0.00

Σύνολο: 0.16

B3. ΔΑΠΑΝΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΩΝ

Έτος	Μετακινήσεις	Συνολικό Κόστος	Κόστος που θα καλυφθεί από το Ίδρυμα άλλες πηγές(*)	Κόστος που θα καλυφθεί από το ΕΠΕΑΕΚ
2003	2600	2600		2600
2004	6300	6300		6300
2005	4000	4000		4000
2006	3200	3200		3200
Σύνολο	16100	16100		16100

*Ο τακτικός προϋπολογισμός, το ΠΔΕ ή άλλα ευρωπαϊκά προγράμματα δεν συγκαταλέγονται στις άλλες πηγές.

Αιτιολόγηση των δαπανών μετακινήσεων

Αναφέρατε τη σκοπιμότητα των προγραμματισμένων μετακινήσεων, αιτιολογήσατε την αναγκαιότητά τους για την επίτευξη των στόχων του υποέργου ΕΕΟΤ και αναλύσατε τα στοιχεία δαπανών που περιέχονται στον ανωτέρω πίνακα.

• **2003:**

Θα γίνει μία (1) μετακίνηση ενός από τους συναδέλφους από και προς το Πανεπιστήμιο της Πάτρας για επικοινωνία με την ομάδα και διενέργεια μετρήσεων. Θα απαιτηθούν δύο διανυκτερεύσεις για τρεις ημέρες εκτός έδρας. Το κόστος ανά μετακίνηση είναι :

$2 \text{ διανυκτερεύσεις} \times (50 \text{ ευρώ} / \text{διανυκτέρευση}) = 100 \text{ Ευρώ}$

Καύσιμα μετακινήσεων = 100 Ευρώ

Συνολικό κόστος Μετακίνησης = **200 Ευρώ**

Θα συμμετάσχει ένα άτομο της ομάδας σε Παγκόσμιο Συνέδριο που θα πραγματοποιηθεί στην Ελλάδα με εκτιμώμενο κόστος **900 Ευρώ**

Προβλέπονται επίσης ένα (1) ανθρωποταξίδι στο εξωτερικό με κόστος **1500 Ευρώ**

• **2004:**

Θα γίνουν τέσσερις (4) μετακινήσεις ενός από τους συναδέλφους από και προς το Πανεπιστήμιο της Πάτρας για επικοινωνία με την ομάδα και διενέργεια μετρήσεων. Σε κάθε περίπτωση θα απαιτηθούν δύο διανυκτερεύσεις για τρεις ημέρες εκτός έδρας. Το κόστος ανά μετακίνηση είναι :

$2 \text{ διανυκτερεύσεις} \times (50 \text{ ευρώ} / \text{διανυκτέρευση}) = 100 \text{ Ευρώ}$

Καύσιμα μετακινήσεων = 100 Ευρώ

Συνολικό κόστος Μετακίνησης = **200 Ευρώ**

Συνολικό κόστος $4 \times 200 = \mathbf{800 \text{ Ευρώ}}$

Προβλέπονται τέσσερα (4) ανθρωποταξίδια στο εξωτερικό για συμμετοχή σε συνέδρια με εκτιμώμενο κόστος $4 \times 1500 \text{ ευρώ} = \mathbf{5500 \text{ Ευρώ}}$

• **2005:**

Θα γίνουν τέσσερις (4) μετακινήσεις ενός από τους συναδέλφους από και προς το Πανεπιστήμιο της Πάτρας για επικοινωνία με την ομάδα και διενέργεια μετρήσεων. Σε κάθε περίπτωση θα απαιτηθούν δύο διανυκτερεύσεις για τρεις

ημέρες εκτός έδρας. Το κόστος ανά μετακίνηση είναι :

2 διανυκτερεύσεις X (50 ευρώ / διανυκτέρευση) = 100 Ευρώ

Καύσιμα μετακινήσεων = 100 Ευρώ

Συνολικό κόστος Μετακίνησης = **200 Ευρώ**

Συνολικό κόστος 4 X 200 = **800 Ευρώ**

Προβλέπονται δύο (2) ανθρωποταξίδια στο εξωτερικό για συμμετοχή σε συνέδρια με εκτιμώμενο κόστος 2*1500 ευρώ = **3000 Ευρώ**

• **2006:**

Θα γίνει μία (1) μετακίνηση ανά μήνα ενός από τους συναδέλφους από και προς το Πανεπιστήμιο της Πάτρας για επικοινωνία με την ομάδα. Θα απαιτηθούν δύο διανυκτερεύσεις για τρεις ημέρες εκτός έδρας. Το κόστος ανά μετακίνηση είναι :

2 διανυκτερεύσεις X (50 ευρώ / διανυκτέρευση) = 100 Ευρώ

Καύσιμα μετακινήσεων = 100 Ευρώ

Συνολικό κόστος Μετακίνησης = **200 Ευρώ**

Προβλέπονται 2 ανθρωποταξίδια για συμμετοχή σε συνέδρια με εκτιμώμενο κόστος 2*1500 ευρώ = **3000 Ευρώ**

B4. ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ/ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ

Έτος	Αναβάθμιση/ Προμήθεια λογισμικού (*)	Αναβάθμιση /Προμήθεια hardware	Αναβάθμιση / συμπλήρωση εξοπλισμού	Συνολικό κόστος	Κόστος που θα καλυφθεί από το Ίδρυμα ή άλλες πηγές(**)	Κόστος που θα καλυφθεί από το ΕΠΕΑΕΚ
2003	0	0	0	0		0
2004	0	2300	9100	0		11400
2005	0	0	0	0		0
2006	0	0	0	0		0
Σύνολο	0	2300	9100	0		11400

* Προμήθεια νέου ή αναβάθμιση υπάρχοντος λογισμικού επιτρέπεται μόνο αν κρίνεται απαραίτητο για την διεξαγωγή της μεταδιδακτορικής έρευνας

**Ο τακτικός προϋπολογισμός, το ΠΔΕ ή άλλα ευρωπαϊκά προγράμματα δεν συγκαταλέγονται στις άλλες πηγές.

Αιτιολόγηση των δαπανών προμήθειας εξοπλισμού & λογισμικού για την υλοποίηση του υποέργου ΕΕΟΤ.

Αναφέρατε τη σκοπιμότητα των προγραμματισμένων δαπανών, αιτιολογήσατε την αναγκαιότητά τους για την επίτευξη των στόχων του υποέργου ΕΕΟΤ.

- 1) Προμήθεια δύο (2) νέων φωτοπολλαπλασιαστών εκτιμώμενου κόστους 2x 600 ευρώ **1200 ευρώ**
για βελτίωση πιστότητας μετρήσεων φωτεινής ροής
- 2) Προμήθεια μίας (1) λυχνίας UV εκτιμώμενου κόστους **500 ευρώ**
για διέγερση φωσφόρων κατά τη μέτρηση οπτικών φασμάτων.
- 3) Προμήθεια δύο (2) Η/Υ εκτιμώμενου κόστους **2000 ευρώ**
απαραίτητων για την καταγραφή των δεδομένων, την ανάπτυξη κώδικα προσομοιώσεων και την παρουσίαση δεδομένων
- 4) Προμήθεια ανιχνευτή ακτίνων-Χ τύπου CZT εκτιμώμενου κόστους **5800 ευρώ**
για τον ακριβή προσδιορισμό του φάσματος των ακτίνων Χ και της ροής της προσπίπτουσας ακτινοβολίας.
- 5) Αγορά ομοιώματος σχισμής (slit) εκτιμώμενου κόστους **1600 ευρώ**

για τη βελτίωση των μετρήσεων MTF

6) Αγορά εκτυπωτή εκτιμώμενου κόστους

300 ευρώ

για την εκτύπωση δεδομένων και εργασιών.

Ο εξοπλισμός 1,2,4,5 θα χρησιμοποιηθεί και για τις εκπαιδευτικές ανάγκες του Εργαστηρίου Ιοντιζουσών Ακτινοβολιών του τμήματος Τεχνολογίας Ιατρικών Οργάνων. Προβλέπεται απόσβεση του συγκεκριμένου εξοπλισμού κατά 35% ετησίως.

B5. ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ / ΠΡΟΣΒΑΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ

Έτος	Προμήθεια έντυπου υλικού-βιβλίων(**)	Δικαίωμα χρήσης λογισμικού	Συνδρομές σε ηλεκτρονικά περιοδικά και ιστοτόπους	Συνολικό κόστος	Κόστος που θα καλυφθεί από το Ίδρυμα ή άλλες πηγές(*)	Κόστος που θα καλυφθεί από το ΕΠΕΑΕΚ
2003	0	0	0	0		0
2004	0	0	0	0		0
2005	0	0	0	0		0
2006	0	0	0	0		0
Σύνολο	0	0	0	0		0

(*)Ο τακτικός προϋπολογισμός, το ΠΔΕ ή άλλα ευρωπαϊκά προγράμματα δεν συγκαταλέγονται στις άλλες πηγές.

(**) οι δαπάνες για έντυπο υλικό δεν θα πρέπει να υπερβαίνουν τα 3000 ευρώ στο σύνολο του έργου.

Αιτιολόγηση της προμήθειας εκπαιδευτικού υλικού

Αναφέρατε τη σκοπιμότητα των προγραμματισμένων δαπανών, αιτιολογήσατε την αναγκαιότητά τους για την επίτευξη των στόχων του υποέργου ΕΕΟΤ και αναλύσατε τα στοιχεία δαπανών που περιέχονται στον ανωτέρω πίνακα.

Δεν απαιτείται η αγορά εκπαιδευτικού υλικού.

B6. ΑΝΑΛΩΣΙΜΑ

Έτος	Κόστος αναλωσίμων	Κόστος που θα καλυφθεί από το Ίδρυμα ή άλλες πηγές(*)	Κόστος που θα καλυφθεί από το ΕΠΕΑΕΚ
2003	32500		32500
2004			
2005			
2006			
Σύνολο	32500		32500

*Ο τακτικός προϋπολογισμός, το ΠΔΕ ή άλλα ευρωπαϊκά προγράμματα δεν συγκαταλέγονται στις άλλες πηγές.

Αιτιολόγηση των δαπανών για αναλώσιμα

Αναφέρατε τη σκοπιμότητα των προγραμματισμένων δαπανών, αιτιολογήσατε την αναγκαιότητά τους για την επίτευξη των στόχων του υποέργου ΕΕΟΤ.

Τα αναλώσιμα που θα αγοραστούν θα είναι ποσότητες από είναι δεκα (10) διαφορετικά υλικά σπινθηριστών (πχ Gd₂O₂S:Pr,Ce,F - Gd₂O₂S:Pr - Gd₂O₂S:Eu - Lu₂SiO₅:Ce (LSO) - Lu₂Si₂O₇:Ce (LPS) - YAlO₃:Ce (YAP) - Y₃Al₅O₁₂:Ce (YAG) - YTaO₄:Nb κλπ) σε μορφή σκόνης με εκτιμώμενο συνολικό μέσο κόστος 3050 ευρώ ανά υλικό. Η προμήθεια των άνω υλικών είναι θεμελιώδης για πραγματοποίηση του προτεινόμενου έργου. Συνολικό εκτιμώμενο κόστος **30500 ευρώ**.

Προμήθεια 60 υάλινων υποστρωμάτων τύπου Spectrosil B εκτιμώμενου κόστους **2000 ευρώ**

B7. ΔΑΠΑΝΕΣ ΔΗΜΟΣΙΟΤΗΤΑΣ

Έτος	Κόστος Δημοσιότητας	Κόστος που θα καλυφθεί από το Ίδρυμα ή άλλες πηγές(*)	Κόστος που θα καλυφθεί από το ΕΠΕΑΕΚ
2003	0		0
2004	0		0
2005	0		0
2006	0		0
Σύνολο	0		0

*Ο τακτικός προϋπολογισμός, το ΓΔΕ ή άλλα ευρωπαϊκά προγράμματα δεν συγκαταλέγονται στις άλλες πηγές.

<p>Αιτιολόγηση των δαπανών για δημοσιότητα</p> <p>Αναφέρατε τη σκοπιμότητα των προγραμματισμένων δαπανών, αιτιολογήσατε την αναγκαιότητά τους για την επίτευξη των στόχων του υποέργου ΕΕΟΤ.</p> <p>Δεν προβλέπονται δαπάνες δημοσιότητας</p>
--

B8. ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ ΤΟΥ ΥΠΟΕΡΓΟΥ ΕΕΟΤ (ΕΠΕΑΕΚ & ΑΛΛΕΣ ΠΗΓΕΣ)

Μεταφέρονται τα αντίστοιχα στοιχεία των Πινάκων Β1 έως Β7.

	2003		2004		2005		2006		Σύνολο 2003+...+2006		ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ ΕΠΕΑΕΚ & ΑΛΛΕΣ ΠΗΓΕΣ
	ΕΠΕΑΕΚ	Άλλες πηγές(*)	ΕΠΕΑΕΚ	Άλλες πηγές(*)	ΕΠΕΑΕΚ	Άλλες πηγές(*)	ΕΠΕΑΕΚ	Άλλες πηγές(*)	ΕΠΕΑΕΚ	Άλλες πηγές(*)	
B1. Αμοιβές μελών κύριας ερευνητικής ομάδας	8380		25350		24500		17370		75600		76000
B2. Αποζημίωση άλλων συνεργατών (φυσικά & νομικά πρόσωπα)	2600		7250		4550		0		14400		14000
B3. Δαπάνες μετακινήσεων	2600		6300		4000		3200		16100		16100
B4. Προμήθεια εξοπλισμού/ λογισμικού	0		11400		0		0		11400		11400
B5. Προμήθεια / πρόσβαση εκπαιδευτικού υλικού	0		0		0		0		0		0
B6. Αναλώσιμα	32500		0		0		0		32500		32500
B7. Δαπάνες Δημοσιότητας	0		0		0		0		0		0
Κόστος που θα καλυφθεί από άλλες πηγές (σύνολο Β1.-Β7.)		0		0		0		0		0	
Κόστος που θα καλύψει το ΕΠΕΑΕΚ (σύνολο Β1- Β7)			0		0		0		0		0
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ ΕΠΕΑΕΚ & ΑΛΛΕΣ ΠΗΓΕΣ	46080	0	50300	0	33050	0	20570	0	150000	0	150000

*Ο τακτικός προϋπολογισμός, το ΠΔΕ ή άλλα ευρωπαϊκά προγράμματα δεν συγκαταλέγονται στις άλλες πηγές.

ΤΜΗΜΑ Γ

ΕΠΑΥΞΗΣΗ ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑΣ ΧΟΡΗΓΗΣΗΣ ΕΕΟΤ

--

ΒΕΒΑΙΩΣΗ / ΔΗΛΩΣΗ

Οι υπογράφωντες βεβαιώνουν ότι το Ίδρυμα «ΤΕΙ ΑΘΗΝΑΣ» έχει πλήρη γνώση της πρότασης του έργου με τίτλο «» και του υποέργου ΕΕΟΤ με τίτλο «ΜΕΛΕΤΗ ΦΩΣΦΟΡΩΝ / ΣΠΙΝΘΗΡΙΣΤΩΝ ΓΙΑ ΧΡΗΣΗ ΣΕ ΑΝΙΧΝΕΥΤΕΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗΣ» που υποβάλλεται στο πλαίσιο των Ενεργειών 2.2.3 «Προγράμματα Μεταπτυχιακών Σπουδών - Έρευνα - Υποτροφίες», η Κατηγορία Πράξεων 2.2.3.ζ: «Ενίσχυση Ερευνητικών Ομάδων στα ΤΕΙ», 2.6.1. «Προγράμματα Προστασίας Περιβάλλοντος και Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης», η Κατηγορία Πράξεων 2.6.1.ιδ: «Ενίσχυση Ερευνητικών Ομάδων σε Θέματα Περιβάλλοντος και Οικολογίας στα ΤΕΙ» και 4.2.1 «Προπτυχιακά, μεταπτυχιακά και ερευνητικά προγράμματα που απευθύνονται στις γυναίκες. Υποστήριξη ερευνητικής δράσης γυναικών», η Κατηγορία Πράξεων 4.2.1.ε1: «Ενίσχυση Ερευνητικών Ομάδων στα Πανεπιστήμια και ΤΕΙ σε Θέματα φύλου και Ισότητας» του ΕΠΕΑΕΚ II και αναλαμβάνει όλες τις υποχρεώσεις που αναφέρονται σε όλες τις παραγράφους του Αναλυτικού Τεχνικού Δελτίου Έργου/ Υποέργου και του Εντύπου Υποβολής καθώς και όποιες προκύψουν από την εκτέλεσή του, εφόσον αυτό ενταχθεί.

Συγκεκριμένα:

Βεβαιώνουν υπεύθυνα ότι δεν υπάρχουν τυχόν αποκλίσεις ή διαφοροποιήσεις του υποέργου ΕΕΟΤ μεταξύ αναλυτικού ΤΔΕ/Υ και Εντύπου Υποβολής

Δηλώνουν ότι το Ίδρυμα αναλαμβάνει να διαθέσει τους οικονομικούς πόρους που αναφέρονται στον προϋπολογισμό του έργου και υποέργου ΕΕΟΤ και τους χώρους που απαιτούνται για την διεξαγωγή της έρευνας.

Δηλώνουν ότι το Ίδρυμα αναλαμβάνει να προβεί σε αναγκαίες αναμορφώσεις χώρων που συμβάλλουν στην απρόσκοπτη υλοποίηση του έργου και που αναφέρονται ως προϋπόθεση για την διεξαγωγή της έρευνας ανεξάρτητα από την πηγή χρηματοδότησης.

Συμφωνούν ότι το Ίδρυμα υποβάλλει στην Ειδική Υπηρεσία Διαχείρισης του ΕΠΕΑΕΚ II στοιχεία προόδου του έργου και υποέργου ΕΕΟΤ, σύμφωνα με το υπόδειγμα που θα του διατεθεί γι' αυτό το σκοπό. Το Ίδρυμα θα έχει πάντοτε στη διάθεση της Ειδικής Υπηρεσίας Διαχείρισης του ΕΠΕΑΕΚ II, καθώς και των εθνικών και κοινοτικών αρχών χρηματοοικονομικού ελέγχου, τα στοιχεία που αφορούν στην φυσική και οικονομική πρόοδο του έργου, ανεξάρτητα από την πηγή προέλευσης των στοιχείων αυτών.

**Πρόεδρος ΤΕΙ ή
Αρμόδιος Αντιπρόεδρος**

**Επιστημονικός
Υπεύθυνος**

Σημείωση:

Στη θέση των υπογραφόμενων θα αναγράφεται εκτός της υπογραφής και το ονοματεπώνυμο.