

ΕΝΤΥΠΟ ΥΠΟΒΟΛΗΣ
ΓΙΑ ΤΗ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ ΤΩΝ ΠΡΑΞΕΩΝ
«ΑΡΧΙΜΗΔΗΣ ΙΙ - 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.

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΠΡΑΞΗΣ: 2.2.3.ζ 2.6.1.ιδ 4.2.1.ε2

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

ΤΜΗΜΑ: **ΦΥΣΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΛΙΚΩΝ**

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΣ ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ: **ΚΟΥΡΚΟΥΤΑΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ**

ΤΙΤΛΟΣ ΟΜΑΔΑΣ : **Ομάδα μελέτης ανιχνευτών ακτινοβολίας συστημάτων ιατρικής απεικόνισης**

ΘΕΜΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ: **Πειραματική διερεύνηση και προσομοίωση με τεχνικές Μόντε-Καρλο υλικών ανιχνευτών ακτινοβολίας που χρησιμοποιούνται σε συστήματα Ακτινοδιαγνωστικής και Πυρηνικής Ιατρικής**

Επιστημονική περιοχή (*): πρωτεύουσα

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

 δευτερεύουσα

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

Θεματική περιοχή : **ΘΕΤΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ**

Διάρκεια Υποέργου : Προϋπολογισμός υποέργου:
από 1-1-2005 έως 31-12-2006 **100000,00 ευρώ**

Το Ίδρυμα υπάγεται σε καθεστώς ΦΠΑ; ΝΑΙ ΟΧΙ

(*) Παράρτημα Α

(**) Πρόσκληση (Ενότητα 5 : Θεματικές Περιοχές)

Όνοματεπώνυμο Επιστημονικού Υπευθύνου Υποέργου: **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: **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: **Σιανούδης Ιωάννης**

Ιδιότητα / Θέση : **Φυσικός / Αναπληρωτής 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: **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: **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: **Βαλαής Ιωάννης**

Ιδιότητα / Θέση : **Μηχανικός Τεχνολογίας Ιατρικών Οργάνων/ Καθηγητής Εφαρμογών ΤΕΙ**

ΤΜΗΜΑ Τεχνολογίας Ιατρικών Οργάνων

ΙΔΡΥΜΑ ΤΕΙ Αθήνας

Ταχυδρομική διεύθυνση: **Αγ. Σπυρίδωνος , 122 10 Αθήνα**

Τηλ.: **210-5385375, 210-5385387** Fax : --- e-mail: **ivalais@yahoo.com**

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) / 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: **Σπυρόπουλος Βασίλειος**

Ιδιότητα / Θέση : **Φυσικός, Ακτινοφυσικός / Καθηγητής ΤΕΙ**

ΤΜΗΜΑ Τεχνολογίας Ιατρικών Οργάνων

ΙΔΡΥΜΑ ΤΕΙ Αθήνας

Ταχυδρομική διεύθυνση: **Αγ. Σπυρίδωνος , 122 10 Αθήνα**

Τηλ.: **210-5385375, 210-5385387** Fax : --- e-mail: **basile@teiath.gr**

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

Ιδιότητα / Θέση : Ιατρός Ακτινολόγος / Διευθυντής

ΤΜΗΜΑ Ακτινολογίας, Μαστογραφίας και Υπερηχογραφίας

ΙΔΡΥΜΑ EUROMEDICA Αττική

Ταχυδρομική διεύθυνση: Φειδιππίδου 9 - Βουλιαγμένη 16671

Τηλ.: 210 9670036

Fax :

e-mail :

ΤΜΗΜΑ Α

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΠΟΕΡΓΟΥ ΕΕΟΤ

A1. ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ

Τα συστήματα Ιατρικής Απεικόνισης που βασίζονται στη χρήση ιοντίζουσών ακτινοβολιών (ακτίνες X, ακτίνες γ) έχουν ευρύτατη χρήση στους τομείς της Διαγνωστικής Ακτινολογίας και της Πυρηνικής Ιατρικής. Το κύριο τμήμα αυτών των συστημάτων είναι ο ανιχνευτής ακτινοβολίας του οποίου βασική συνιστώσα είναι ο φώσφορος ή σπινθηριστής. Οι φώσφοροι ή σπινθηριστές είναι υλικά που απορροφούν την ακτινοβολία X ή γ και τη μετατρέπουν σε φως (φαινόμενο φθορισμού).

Στόχοι της παρούσας πρότασης είναι:

1. Η πειραματική διερεύνηση της γενικής συμπεριφοράς (απόδοση, ποιότητα εικόνας) νέων υλικών φωσφόρων-σπινθηριστών σε συνθήκες Ακτινοδιαγνωστικής και Πυρηνικής Ιατρικής.
2. Η ανάπτυξη λογισμικού, βασισμένου στη μέθοδο Μόντε-Κάρλο, μέσω του οποίου θα προσδιορίζεται η γενική συμπεριφορά φωσφόρων-σπινθηριστών και σε συνθήκες πειραματικά μη πραγματοποιήσιμες καθώς και η πρόβλεψη της συμπεριφοράς νέων μη διαθέσιμων εμπορικά υλικών.

Η πειραματική διερεύνηση θα βασισθεί α) Στη μέτρηση της απόλυτης απόδοσης (absolute efficiency), που εκφράζει το πηλίκο της εκπεμπόμενης φωτεινής ροής προς την προσπίπτουσα έκθεση ακτίνων X ή γ, β) Στη μέτρηση του φάσματος του εκπεμπομένου φωτός και στον υπολογισμό της συμβατότητας αυτού του φάσματος με τη φασματική ευαισθησία των οπτικών ανιχνευτών που χρησιμοποιούνται στα συστήματα Ιατρικής Απεικόνισης.

Η ανάπτυξη λογισμικού με τεχνικές Μόντε-Κάρλο θα πριλαμβάνει προσομοίωση των ακόλουθων: 1) φαινόμενα αλληλεπίδρασης της ακτινοβολίας X και γ με το υλικό των φωσφόρων-σπινθηριστών, 2) φαινόμενα διάδοσης και εξασθένησης του φωτός στο εσωτερικό του υλικού 3) διερεύνηση των συνθηκών έκθεσης ακτινοβολίας και φωσφόρου (τύπος-διαστάσεις) για τη βελτιστοποίηση της τελικά παραγόμενης ιατρικής εικόνας. Μέσω της προσομοίωσης με Μόντε-Κάρλο θα προσδιοριστούν οι ακόλουθες παράμετροι: α) Η κβαντική ανιχνευτική απόδοση, β) Η ενεργειακή απόδοση απορρόφησης γ) Ο αριθμός των οπτικών φωτονίων που παράγονται στην έξοδο του ανιχνευτή και η σχέση του με την απόλυτη απόδοση, δ) Η διασπορά των οπτικών φωτονίων στην έξοδο του ανιχνευτή και ε) Η συνάρτηση μεταφοράς διαμόρφωσης (MTF).

Τα αναμενόμενα αποτελέσματα θα συμβάλλουν: α) Στην επιλογή του βέλτιστου τύπου (χημική σύνθεση, διαστάσεις) φωσφόρου-σπινθηριστή για διάφορες εφαρμογές Ακτινοδιαγνωστικής και Πυρηνικής Ιατρικής, β) Στην ανάπτυξη λογισμικού βασισμένου στη Μέθοδο Μόντε-Κάρλο με τη χρήση του οποίου θα προσδιορίζεται η γενική συμπεριφορά των φωσφόρων-σπινθηριστών και σε συνθήκες πέραν των πειραματικά διαθέσιμων, καθώς και η πρόβλεψη αυτής της συμπεριφοράς σε τελείως νέα υλικά μη διαθέσιμα εμπορικά.

A2. ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ

Εισαγωγή:

Η Ακτινοδιαγνωστική και η Απεικονιστική Πυρηνική Ιατρική είναι δύο από τους βασικότερους τομείς της Ιατρικής Απεικόνισης. Και στους δύο αυτούς τομείς χρησιμοποιούνται ιοντίζουσες ακτινοβολίες (ακτίνες X, ακτίνες γ). Βασική συνιστώσα των συμβατικών, των ψηφιακών και τομογραφικών απεικονιστικών συστημάτων Ακτινοδιαγνωστικής και Πυρηνικής Ιατρικής, είναι ο ανιχνευτής ακτινοβολίας. Στα περισσότερα συστήματα η λειτουργία του ανιχνευτή βασίζεται στο φαινόμενο του φθορισμού (ανιχνευτές σπινθηρισμών). Κύριο μέρος αυτού του ανιχνευτή αποτελεί ο φώσφορος ή σπινθηριστής. Οι φώσφοροι-

σπινθηριστές είναι υλικά τα οποία απορροφούν ιοντίζουσες ακτινοβολίες (X,γ) και τις μετατρέπουν σε φως [1, 2].

Στην Ακτινοδιαγνωστική τα υλικά αυτά χρησιμοποιούνται υπό μορφή οθόνης που είναι παρασκευασμένη από σκόνη φωσφόρου (οθόνες κοκκώδους μορφής) π.χ. οθόνες συνδεδεμένες με φωτοδιόδους σε ανιχνευτές ψηφιακών ακτινογραφικών (DR) συστημάτων ή ενισχυτικές πινακίδες σε επαφή με φιλμ στις συμβατικές ακτινογραφικές κασσέτες. Στην Πυρηνική Ιατρική χρησιμοποιούνται σπινθηριστές σε μορφή μονοκρυστάλλου π.χ. κρυσταλλικοί σπινθηριστές συνδεδεμένοι με φωτοπολλαπλασιαστές στην τομογραφία εκπομπής απλού φωτονίου (SPECT) και στην τομογραφία εκπομπής ποζιτρονίων (PET). Στην υπολογιστική αξονική τομογραφία ακτίνων-X (CT) επίσης χρησιμοποιούνται σπινθηριστές συνδεδεμένοι με φωτοδιόδους [1]. Η ποιότητα της τελικής διαγνωστικής εικόνας αλλά και η επιβάρυνση του εξεταζόμενου ασθενούς σε δόση ακτινοβολίας σχετίζονται άμεσα με τις φυσικές παραμέτρους των φωσφόρων-σπινθηριστών. Η μελέτη των παραμέτρων αυτών επιτυγχάνεται με κατάλληλες πειραματικές και θεωρητικές-αναλυτικές μεθόδους [3]. Οι συμβατικές αναλυτικές μέθοδοι επιδιώκουν να προσεγγίσουν την εξέλιξη των φυσικών συστημάτων περιγράφοντάς τα με μαθηματικά μοντέλα και επιλύοντας μια σειρά από διαφορικές - αλγεβρικές εξισώσεις ενώ η πραγματοποίηση των πειραματικών μετρήσεων απαιτεί την ύπαρξη του κατάλληλου εξοπλισμού. Η μέθοδος Monte Carlo είναι μία αριθμητική μέθοδος που δίνει προσεγγιστική λύση σε προβλήματα ενός φυσικού συστήματος. Ο στόχος της μεθόδου είναι να προσομοιώσει την εξέλιξη του συστήματος με την βοήθεια της τυχαίας δειγματοληψίας [4].

Αντικείμενα της πρότασης είναι:

- A/ Πειραματική μελέτη των παραμέτρων οπτικής εκπομπής νέων υλικών φωσφόρων-σπινθηριστών για χρήση σε συστήματα ιατρικής απεικόνισης (Ακτινοδιαγνωστικής, Πυρηνικής Ιατρικής).
- B/ Ανάπτυξη λογισμικού με τεχνικές Μόντε-Κάρλο για προσομοίωση των αλληλεπιδράσεων τόσο των φωτονίων X ή γ όσο και των οπτικών φωτονίων μέσα στο υλικό του φωσφόρου-σπινθηριστή με σκοπό τον προσδιορισμό των παραμέτρων και παραμέτρων ποιότητας εικόνας και την βελτιστοποίηση αυτών.

Μεθοδολογία:

A. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

A1. Πειραματικός προσδιορισμός απόλυτης απόδοσης (absolute efficiency) κρυστάλλων σπινθηριστών:

A/. Θα γίνει προμήθεια φωσφόρων-σπινθηριστών, σε μορφή σκόνης (κοκκώδης μορφή) καθώς και σε μορφή μονοκρυστάλλων, διαφόρων τύπων (π.χ. BGO, GOS, LSO, LYSO, YAP, YAG, GSO) και διαφόρων μεγεθών κατάλληλων για χρήση σε συνθήκες Ακτινοδιαγνωστικής και Πυρηνικής Ιατρικής [1,2].

B/. Παρασκευή οθονών (λεπτών επιστρώσεων) από σκόνη φωσφόρων με τεχνικές καθίζησης σε υάλινα υποστρώματα [3, 5]. Η διαδικασία αυτή αφορά στους φωσφόρους που θα μελετηθούν σε συνθήκες Ακτινοδιαγνωστικής. Από κάθε υλικό φωσφόρου-σπινθηριστή θα παρασκευασθούν οθόνες με διάφορα πάχη επίστρωσης που θα καλύπτουν όλη την κλίμακα επιφανειακών πυκνοτήτων που χρησιμοποιούνται στις κλινικές εφαρμογές (20-200 mg/cm²).

Γ/. Πειραματικός προσδιορισμός συντελεστή απόλυτης απόδοσης (absolute efficiency) οθονών και μονοκρυστάλλων [3, 5]. Η απόλυτη απόδοση ορίζεται ως η εκπεμπόμενη φωτεινή ροή προς την έκθεση ακτινοβολίας X, γ. Οι απαιτούμενες μετρήσεις θα γίνουν με ακτινοβόληση των οθονών και των μονοκρυστάλλων σε ακτινολογικά μηχανήματα καθώς και με διάφορα διαθέσιμα ραδιενεργά ισότοπα (π.χ. Tc-99m, Tl-201, Ga-67) Κατά τη διάρκεια της ακτινοβόλησης θα γίνουν μετρήσεις της ολικής ενεργειακής φωτεινής ροής που εκπέμπουν οι οθόνες και οι μονοκρυστάλλοι. Οι μετρήσεις θα γίνουν με χρήση φωτοπολλαπλασιαστή συνδεδεμένου με ηλεκτρόμετρο. Τα πειραματικά δεδομένα θα καταγράφονται σε υπολογιστή μέσω αναλογικού ψηφιακού μετατροπέα συνδεδεμένου με το ηλεκτρόμετρο. Οι οθόνες και οι μονοκρυστάλλοι θα τοποθετούνται σε κατάλληλη διάταξη ολοκληρωτικής σφαίρας (absolute integrating sphere) με ανακλαστική εσωτερική επίστρωση. Στην έξοδο αυτής της σφαίρας θα προσαρμόζεται ο φωτοπολλαπλασιαστής. Με τη διάταξη αυτή το οπτικό σήμα που συλλέγεται από το φωτοπολλαπλασιαστή θα είναι ανάλογο της ολικής εκπεμπόμενης φωτεινής ροής. Ο προσδιορισμός της προσπίπτουσας ροής ακτινοβολίας X και γ θα γίνει μέσω μετρήσεων έκθεσης με δοσίμετρο θαλάμου ιοντισμού. Υστερα από επεξεργασία των πειραματικών αποτελεσμάτων θα υποδειχθεί ο τύπος οθόνης ή / και μονοκρυστάλλου με τη βέλτιστη απόδοση σε συνάρτηση με το πάχος, την έκθεση και την ενέργεια της ακτινοβολίας X, γ.

A2. Πειραματικός προσδιορισμός φασματικής συμβατότητας φωσφόρων-σπινθηριστών με τους οπτικούς αισθητήρες (φωτοκαθόδων φωτοπολλαπλασιαστών, φωτοδιόδων κλπ).

Α/. Μετρήσεις φάσματος εκπεμπομένου φωτός κατά τη διάρκεια της ακτινοβόλησης των φωσφόρων-σπινθηριστών με ακτίνες X και διάφορα ισότοπα. Οι μετρήσεις θα γίνουν με χρήση κατάλληλου οπτικού μονοχρωμάτορα (φασματόμετρο) [5]. Β/. Υπολογισμοί φασματικής συμβατότητας μέσω κατάλληλου συνδυασμού των δεδομένων των προηγούμενων μετρήσεων με καμπύλες φασματικής ευαισθησίας διαφόρων φωτοκαθόδων, φωτοδιόδων, αισθητήρων CCD κλπ. Τα απαιτούμενα δεδομένα θα ληφθούν από τη διεθνή βιβλιογραφία ή από αντίστοιχες κατασκευάστριες εταιρείες.

Γ/. Με συνδυασμό των αποτελεσμάτων της φασματικής συμβατότητας και αυτών της απόλυτης απόδοσης θα προσδιορισθεί η ενεργός απόδοση (effective efficiency) που εκφράζει την απόδοση του συνδυασμού φωσφόρου-σπινθηριστή και οπτικού ανιχνευτή. Σε συνδυασμό με τις πειραματικές μετρήσεις θα εφαρμοσθούν θεωρητικά μοντέλα περιγραφής της συμπεριφοράς των σπινθηριστών, που θα περιγράψουν τη διαδικασία αλληλεπίδρασης της ακτινοβολίας με τα υλικά των φωσφόρων-σπινθηριστών, τη διαδικασία μετατροπής της απορροφηθείσας ακτινοβολίας X, γ σε φωτεινή ροή και τη διαδικασία διάδοσης του φωτός στο υλικό του φωσφόρου-σπινθηριστή. Οι μαθηματικές εκφράσεις των μοντέλων θα είναι συναρτήσεις των ενδογενών φυσικών ιδιοτήτων (συντελεστές μετατροπής ακτινοβολίας, οπτικές παράμετροι κλπ) των κρυστάλλων [3,5]. Με βάση τα ετεξεργασμένα θεωρητικά μοντέλα θα αναπτυχθεί αντίστοιχο λογισμικό. Με την εφαρμογή αυτού του λογισμικού και με χρήση μεθόδων υπολογιστικής προσαρμογής (fitting) π.χ. μέθοδος Levenberg-Marquard, θα γίνει προσέγγιση των θεωρητικών μοντέλων στα πειραματικά αποτελέσματα της απόλυτης απόδοσης [3,5]. Τα αποτελέσματα της προσαρμογής θα έχουν σαν αποτέλεσμα τον προσδιορισμό ενδογενών φυσικών ποσοτήτων που επηρεάζουν την ποιότητα της τελικής ιατρικής εικόνας [3,5,6]. Με εφαρμογή της θεωρίας γραμμικών συστημάτων και της στατιστικής ανάλυσης σήματος και χρήση των τιμών των εξωτερικών και των ενδογενών φυσικών ιδιοτήτων θα προσδιορισθούν παράμετροι ποιότητας εικόνας όπως η συνάρτηση μεταφοράς διαμόρφωσης (MTF), το φάσμα ισχύος θορύβου (NPS) και η κβαντική ανιχνευτική απόδοση (DQE) [3,5,6].

B. ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ MONTE-KARLO

Θα γίνει ανάπτυξη λογισμικού για την προσομοίωση των αλληλεπιδράσεων της ακτινοβολίας μέσα σε οθόνες και μονοκρυστάλλους, με στόχους τη μελέτη της επίδρασής τους στην ανιχνευτική απόδοση του φωσφόρου-σπινθηριστή, και στην ποιότητα της τελικής διαγνωστικής εικόνας καθώς και τη μελέτη νέων υλικών με βελτιωμένα φυσικά και απεικονιστικά χαρακτηριστικά [7,8,9]. Η προσομοίωση των αλληλεπιδράσεων της ακτινοβολίας μέσα στις οθόνες και τους μονοκρυστάλλους θα πραγματοποιηθεί με βάση τα θεμελιώδη φυσικά φαινόμενα που περιγράφουν το φυσικό σύστημα και τα οποία θα προσομοιωθούν με τη βοήθεια μεθόδων τυχαίας δειγματοληψίας. Τα κύρια εργαλεία της μεθόδου που θα χρησιμοποιηθούν στο προτεινόμενο έργο είναι τα ακόλουθα:

1. Συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας. Οι διεργασίες αλληλεπίδρασης της ιοντίζουσας ακτινοβολίας και του φωτός με το υλικό των φωσφόρων-σπινθηριστών θα περιγραφούν από μια σειρά συναρτήσεων πυκνότητας πιθανότητας.
2. Γεννήτρια τυχαίων αριθμών. Θα χρησιμοποιηθούν πηγές παραγωγής τυχαίων αριθμών ομοιόμορφα κατανομημένων στο μοναδιαίο διάστημα (0,1] για δειγματοληψία των τιμών της συνάρτησης πυκνότητας πιθανότητας.
3. Μέθοδος δειγματοληψίας. Θα γίνει εφαρμογή των κυριότερων μεθόδων δειγματοληψίας της πυκνότητας πιθανότητας (μέθοδος αναφοράς, μέθοδος απόρριψης, μικτή μέθοδος).
4. Εκτίμηση σφάλματος. Θα γίνει εκτίμηση του στατιστικού σφάλματος σε συνάρτηση με τον αριθμό των επαναλήψεων των προσομοιώσεων.
5. Τεχνικές ελάττωσης της διακύμανσης (variance reduction). Θα χρησιμοποιηθούν τεχνικές που έχουν σκοπό την ελάττωση του χρόνου που χρειάζεται να ολοκληρωθεί μια προσομοίωση με δεδομένη σταθερά απόκλισης της τιμής του μεγέθους που προσδιορίζεται.

Τα κύρια στάδια της εργασίας είναι:

1. Προσομοίωση των αλληλεπιδράσεων των φωτονίων X και γ μέσα στον ανιχνευτή (φωτοηλεκτρικό φαινόμενο, φαινόμενο Compton, φαινόμενο Rayleigh, παραγωγή χαρακτηριστικής ακτινοβολίας).
2. Οι διεργασίες μετατροπής της ενέργειας της απορροφηθείσας ακτινοβολίας σε φως.

3. Αλληλεπιδράσεις ορατών φωτονίων.

Με βάση την προσομοίωση των φυσικών φαινομένων μέσα στο φώσφορο-σπινθηριστή θα προσδιοριστούν οι ακόλουθες παράμετροι:

- B1. Η κβαντική ανιχνευτική απόδοση (Quantum Detection Efficiency-QDE), που ορίζεται ως το ποσοστό των προσπίπτοντων φωτονίων X ή γ που απορροφώνται στο φώσφορο-σπινθηριστή.
- B2. Η ενεργειακή απόδοση απορρόφησης (Energy Absorption Efficiency-EAE), που ορίζεται ως το ποσοστό της προσπίπτουσας ενέργειας των φωτονίων X ή γ που απορροφάται στο φώσφορο-σπινθηριστή, χωρίς να λαμβάνεται υπόψη η δευτερογενής (σκεδαζόμενη ή χαρακτηριστική) ακτινοβολία που παράγεται στο υλικό.
- B3. Ο αριθμός των οπτικών φωτονίων που παράγονται στην έξοδο του ανιχνευτή. Ο αριθμός αυτός συνδέεται με την απόλυτη απόδοση που θα έχει μετρηθεί πειραματικά. και η διασπορά των οπτικών φωτονίων στην έξοδο του ανιχνευτή.
- B4. Ο υπολογισμός της της συνάρτησης μεταφοράς διαμόρφωσης (Modulation Transfer Function) που είναι μέτρο της διακριτικής ικανότητας του συστήματος.

Τα παραπάνω θα προσδιοριστούν κατ' αρχήν για τα υλικά για τα οποία θα έχουν γίνει πειραματικές μετρήσεις απόλυτης απόδοσης που συνδέονται άμεσα με το B3. Κατ' αυτόν τον τρόπο, μέσω συγκρίσεων, θα μπορέσει να γίνει επικύρωση (validation) των αποτελεσμάτων της μεθόδου Μόντε-Κάρλο. Στη συνέχεια θα εξαχθούν γενικευμένα αποτελέσματα για συνθήκες διαφορετικές από αυτές των πειραματικών π.χ. ενέργειες φωτονίων διαφορετικές από αυτές των διαθέσιμων ισότοπων, διαφορετικές διαστάσεις οθονών-μονοκρυστάλλων, για άλλους κρυστάλλους διαφορετικής χημικής σύστασης από τους διαθέσιμους και όπου είναι εφικτό θα γίνει σύγκριση με αποτελέσματα από τη διεθνή βιβλιογραφία.

Αναμενόμενα αποτελέσματα:

- A/. Επιλογή του είδους (χημική σύνθεση) και των διαστάσεων οθονών φωσφόρων και μονοκρυστάλλων σπινθηριστών με τη βέλτιστη συνολική απόδοση (συνδυασμός απόλυτης απόδοσης, φασματικής συμβατότητας) σε συνάρτηση και με την ενέργεια και την έκθεση της ακτινοβολίας X και γ,
- B/. Παραγωγή λογισμικού, βασισμένου στη μέθοδο Μόντε-Κάρλο, μέσω του οποίου θα προσδιορίζεται η απόλυτη απόδοση καθώς και οι παράμετροι ανίχνευσης ακτινοβολίας και ποιότητας εικόνας των οθονών καθώς και η επίδραση αυτών των παραμέτρων συνολικά στην ποιότητα εικόνων Ακτινοδιαγνωστικής και Πυρηνικής Ιατρικής. Με τη χρήση του λογισμικού θα είναι δυνατή η πρόβλεψη: α) της συμπεριφοράς των φωσφόρων-σπινθηριστών και σε συνθήκες πειραματικά μη πραγματοποιήσιμες (π.χ. μη διαθέσιμα ισότοπα-μη διαθέσιμες ενέργειες ακτίνων X, μη διαθέσιμες διαστάσεις κρυστάλλων), β) Της αντίστοιχης συμπεριφοράς νέων υλικών φωσφόρων μη διαθέσιμων εμπορικά.

Πακέτα εργασίας:

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

1. Π.Ε.1: Ρυθμίσεις, βαθμονομήσεις εξοπλισμού, μετρήσεις οπτικών χαρακτηριστικών

X.Φ.1.1 (1^ο Εξάμηνο):

1/.Αγορά φωσφόρων-σπινθηριστών και υποστρωμάτων.

2/.Ρυθμίσεις και βαθμονομήσεις μετρητικών οργάνων.

3/.Έλεγχος-βαθμονόμηση των ακτινολογικών μηχανημάτων καθώς και των διατάξεων ακτινοβολήσης με ραδιενεργά ισότοπα.

X.Φ. 1.2 (2^ο Εξάμηνο):

1/.Παρασκευή οθονών, διαφόρων υλικών, και παχών.

2/.Μετρήσεις για κάθε μονοκρύσταλλο και κάθε οθόνη:

α/.Φάσμα φωτός.

β/.Υπολογισμός φασματικής συμβατότητας φωτός με τη φασματική ευαισθησία διαφόρων οπτικών αισθητήρων.

2. Π.Ε. 2: Μετρήσεις απόλυτης απόδοσης και επεξεργασία αντίστοιχων θεωρητικών μοντέλων.

X.Φ. 2.1 (1^ο,2^ο, 3^ο, 4^ο Εξάμηνο)...

1/ Μετρήσεις απόλυτης απόδοσης

2/ Επεξεργασία θεωρητικών μοντέλων συμπεριφοράς των φωσφόρων-σπινθηριστών

3/ Ανάπτυξη αντίστοιχου λογισμικού για εφαρμογή τεχνικών υπολογιστικής προσαρμογής στα πειραματικά

αποτελέσματα.

3. Π.Ε.3: Ανάπτυξη τεχνικών Μόντε-Κάρλο για μελέτη της συμπεριφοράς των σπινθηριστών.

Χ.Φ. 3.1 (2^ο, 3^ο, 4^ο Εξάμηνο).__

1/ Ανάπτυξη λογισμικού απορρόφησης φωτονίων-X ή γ.

2/ Ανάπτυξη λογισμικού μετατροπής απορροφηθείσας ενέργειας σε ορατά φωτόνια

3/ Ανάπτυξη λογισμικού αλληλεπίδρασης οπτικών φωτονίων

Χ.Φ. 3.2 (2^ο, 3^ο, 4^ο Εξάμηνο).

1/ Σύγκριση αποτελεσμάτων των πειραματικών αποτελεσμάτων με τα αντίστοιχα του έτοιμου πακέτου

2/ Εξαγωγή γενικευμένων αποτελεσμάτων για συνθήκες διαφορετικές από αυτές των πειραματικών.

Βιβλιογραφικές αναφορές

- [1] van Eijk C.W.E. *Inorganic Scintillators in Medical Imaging*. Phys. Med. Biol. 47, R85-R106, 2002
- [2] Blasse G., Grabmaier B.C.. *Luminescent Materials*. Springer-Verlag. Berlin, Heidelberg, 1994
- [3] Cavouras D., Kandarakis I. et al. *An evaluation of Y₂O₃:Eu scintillator for application in medical detectors and image receptors*. Med. Phys. 23, 1965-1975, 1996.
- [4] Andreo P., *Monte Carlo techniques in medical radiation physics*. Phys. Med. Biol., Vol 36, pp. 861-920, 1991.
- [5] Kandarakis I., Cavouras D., Sianoudis I., Nikolopoulos D., Episkopakis A., Linardatos D., Margetis D., Nirgiannaki E., Roussou M., Melisaropoulos P., Kalivas N., Kalatzis I., Kourkoutas K., Dimitropoulos N., Louizi A., Nomicos C., Panayiotakis G. *On the response of Y₃Al₅O₁₂: Ce (YAG: Ce) powder scintillating screens to medical imaging x-rays* Nucl.Instr.Meth.Phys.Res.A, 2004. (υπό εκτύπωση-science direct, uncorrected proof).
- [6] Cunningham I. *Applied Linear-Systems Theory*, In J. Beutel, H.L. Kundel, R. L. Van Metter (Editors): *Handbook of Medical Imaging. Vol. 1. Physics and Psychophysics*. Bellington Washington, SPIE Press, 2000.
- [7] Morlotti R., 'X-ray efficiency and modulation transfer function of fluorescent rare earth screens, determined by the Monte Carlo method'. J. Phot. Sci., Vol 23, pp. 181-189, 1975.
- [8] Chan H. P. and Doi K., 'The validity of Monte Carlo simulation in studies of scattered radiation in diagnostic radiology'. Phys. Med. Biol., Vol 28, pp. 109-129, 1983.
- [9] Lazaro D., Buvat I., Loudos G. et al. *Validation of the GATE Monte-Carlo simulation platform for modeling a small CsI (Tl) scintillation camera dedicated to small animal imaging*. Phys. Med. Biol. 49, 271-185, 2004.

A3. ΑΝΑΦΟΡΑ ΣΤΟ ΦΥΣΙΚΟ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΠΟΥ ΥΛΟΠΟΙΗΘΗΚΕ Η ΥΛΟΠΟΙΕΙΤΑΙ

Α4. ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΥΠΟΕΡΓΟΥ ΧΟΡΗΓΗΣΗΣ Ε.Ε.Ο.Τ.												
Τίτλος	ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ	ΠΑΡΑΔΟΤΕΑ	2005				2006				ΕΝΑΡΞΗ	ΛΗΞΗ
Π. Ε. 1											1-1-2005	31-12-2005
Ρυθμίσεις, βαθμονομήσεις εξοπλισμού και μετρήσεις οπτικών χαρακτηριστικών	Χ.Φ.1.1. Αγορά φωσφόρων και μικροεξοπλισμού		X	X								
	Ρυθμίσεις, βαθμονομήσεις μετρητικών οργάνων	Καθορισμός ορίων αξιοπιστίας μετρητικών διατάξεων (φασματόμετρο, φωτοπολλαπλασιαστές, ολοκληρωτική σφαίρα, δοσίμετρο θαλάμου ιονισμού).	X	X								
	Έλεγχοι και βαθμονομήσεις ακτινολογικών μηχανημάτων και των διατάξεων ακτινοβολήσης με ραδιενεργά ισότοπα	Καθορισμός αξιοπιστίας ακτινολογικών μηχανημάτων. Καθορισμός γεωμετρίας ακτινοβολήσεων με ραδιενεργά ισότοπα	X	X								
	Χ.Φ.1.2. Παρασκευή οθονών	Οθόνες διάφορων παχών και υλικών. Γραπτή ενημερωτική έκθεση τρόπου παρασκευής.			X	X						
	Μετρήσεις φάσματος φωτός και φασματικής συμβατότητας	Δημοσίευση.			X	X						
	Π.Ε.2											1-1-2005
Μετρήσεις απόλυτης απόδοσης και επεξεργασίας αντιστοιχών θεωρητικών μοντέλων	Χ.Φ.2.1. Μετρήσεις απόλυτης απόδοσης	Γραπτή έκθεση των αποτελεσμάτων.	X	X	X	X	X	X	X	X		
	Επεξεργασία θεωρητικών μοντέλων συμπεριφοράς των φωσφόρων-σπινθηριστών	Γραπτή έκθεση των θεωρητικών μοντέλων που θα παραχθούν	X	X	X	X	X	X	X	X		
	Ανάπτυξη λογισμικού για εφαρμογή τεχνικών υπολογιστικής προσαρμογής στα πειραματικά δεδομένα	Οπτικός δίσκος με το παραχθέν λογισμικό	X	X	X	X	X	X	X	X		

ΠΕ3											1-7-2005	31-12-2006
Ανάπτυξη τεχνικών Μόντε Κάρλο για μελέτη της συμπεριφοράς των σπινθηριστών	Χ.Φ.3.1. Ανάπτυξη λογσμικού α/ απορρόφησης φωτονίων-Χ και γ β/ μετατροπής απορροφηθείσας ενέργειας σε ορατά φωτόνια, γ/αλληλεπίδρασης οπτικών φωτονίων	Λογσμικό βασισμένο στις τεχνικές Μόντε-Κάρλο για την προσομοίωση της διάδοσης της ακτινοβολίας μέσα στο φώσφορο-σπινθηριστή			X	X	X	X	X	X		
	Χ.Φ.3.2. Σύγκριση αποτελεσμάτων με τα πειραματικά αποτελέσματα 2/ Εξαγωγή γενικευμένων αποτελεσμάτων για συνθήκες διαφορετικές από αυτές των πειραματικών.	Δημοσίευση.			X	X	X	X	X	X		

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, ΜΤΦ κλπ)-Τμ. Τεχνολ. Ιατρ. Οργάνων ΤΕΙ-Αθήνας
3. Θάλαμος με θωράκιση μολύβδου-Α (χρήση κατά την ακτινοβόληση με το Odel)-Τμ. Τεχνολ. Ιατρ. Οργάνων ΤΕΙ-Αθήνας
4. Θάλαμος με θωράκιση μολύβδου-Β (χρήση κατά την ακτινοβόληση. Περιβάλλει τη λυχνία του ακτινολογικού Siemens)-Τμ. Ηλεκτρονικής ΤΕΙ-Αθήνας
5. Στήλες καθίζησης και φούρνος (για παρασκευή οθονών διαμέτρου 3 cm και 5 cm)-Τμ. Ηλεκτρονικής ΤΕΙ-Αθήνας
6. Στήλη καθίζησης (για παρασκευή οθονών μεγάλης επιφάνειας 3x10 cm²)-Τμ. Τεχνολ. Ιατρ. Οργάνων ΤΕΙ-Αθήνας
7. Φωτοπολλαπλασιαστές EMI 9558 QB, 9798 B και 9592 B (για μέτρηση εκπεμπόμενης φωτεινής ροής)-Τμ. Ηλεκτρονικής ΤΕΙ-Αθήνας
8. Ηλεκτόμετρο Cary 401 (για μέτρηση εξόδου φωτοπολλαπλασιαστών)-Τμ. Ηλεκτρονικής ΤΕΙ-Αθήνας
9. Πικοαμπερόμετρο Keithley 485 (για μέτρηση εξόδου φωτοπολλαπλασιαστών)-Τμ. Ηλεκτρονικής ΤΕΙ-Αθήνας
10. Σφαίρα ολοκλήρωσης τύπου Oriol 70451 (για μέτρηση ολικής φωτεινής ροής)-Τμ. Τεχνολ. Ιατρ. Οργάνων ΤΕΙ-Αθήνας
11. Οπτικός μονοχρωμάτορας φράγματος, τύπου Oriol 7240 (για μέτρηση εκπεμπομένου οπτικού φάσματος φωσφόρων)-Τμ. Ηλεκτρονικής ΤΕΙ-Αθήνας
12. Γωνιομετρικές διατάξεις περιστροφής φωτοπολλαπλασιαστών (για μέτρηση γωνιακής κατανομής εκπεμπομένου φωτός)-Τμ. Ηλεκτρονικής ΤΕΙ-Αθήνας
13. Δοσίμετρα θαλάμου ιοντισμού τύπου Radcal (για μετρήσεις έκθεσης ακτίνων-Χ)-Τμ. Τεχνολ. Ιατρ. Οργάνων ΤΕΙ-Αθήνας
14. Δοσίμετρο θαλάμου ιοντισμού τύπου PTW (για μέτρηση έκθεσης ακτίνων Χ)-Τμ. Τεχνολ. Ιατρ. Οργάνων ΤΕΙ-Αθήνας
15. Ομοιώματα ποιοτικού ελέγχου ακτινολογικών (για προσδιορισμό μεγέθους εστίας λυχνίας, σύμπτωση πεδίων, ευθυγράμμισης αντιδ. διαφράγματος κλπ)-Τμ. Τεχνολ. Ιατρ. Οργάνων ΤΕΙ Αθήνας
16. Ομοίωμα Leeds τύπου TOR (για ποιοτικό έλεγχο ακτινοδιαγνωστικών μηχανημάτων) - Τμ. Ραδιολογίας Ακτινολογίας ΤΕΙ Αθήνας
17. Ομοίωμα REX phantom της PTW (για χρήση στον πειραματικό προσδιορισμό παραμέτρων ποιότητας εικόνας / ΜΤΦ, ομοιομορφία, αντίθεση κλπ)-Τμ. Τεχνολ. Ιατρ. Οργάνων ΤΕΙ-Αθήνας
18. Εξαρτήματα ελέγχου (test pattern) διακριτικής ικανότητας και ΜΤΦ της Nucl. Associates (για μέτρηση ΜΤΦ)-Τμ. Τεχνολ. Ιατρ. Οργάνων ΤΕΙ-Αθήνας
19. Ψηφιοποιητές ακτινογραφικών φιλμ τύπου Agfa Duoscan και Agfa Snapscan (για ψηφιοποίηση εικόνων κατά τον πειραματικό προσδιορισμό παραμέτρων εικόνας / μετρήσεις ΜΤΦ, ΝΡS)-Τμ. Τεχνολ. Ιατρ. Οργάνων ΤΕΙ-Αθήνας
20. Ψηφιακό κιλοβολτόμετρο RMI (για έλεγχο υψηλής τάσης ακτινολογικών)-Τμ. Τεχνολ. Ιατρ. Οργάνων ΤΕΙ-Αθήνας
21. 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
22. Πηγή ακτίνων X χαμηλών ενεργειών (-35 keV) και χαμηλής ροής (-100 μΑ) (για διέγερση δειγμάτων). Τμ. Φυσικής-Χημείας-Τεχνολογίας Υλικών ΤΕΙ-Αθήνας
23. Διάταξη ανιχνευτή ακτίνων X πυριτίου . Τμ. Φυσικής-Χημείας-Τεχνολογίας Υλικών ΤΕΙ-Αθήνας
24. Πολυκαναλικός Αναλυτής (MCA) με αντίστοιχο λογισμικό. Τμ. Φυσ. Χημ. Τεχν. Υλικών ΤΕΙ Αθήνας
25. Πηγές φωτός (λαμπτήρες, led, laser) (για τις μετρήσεις οπτικής εξασθένησης)-Τμ. Φυσικής-Χημείας-Τεχνολ. Υλικών ΤΕΙ-Αθήνας
26. Οπτικοί αισθητήρες (φωτοδιόδοι, φωτοτρανζίστορ, φωτοαντιστάσεις)-Τμ. Φυσικής-Χημείας-Τεχνολογίας Υλικών ΤΕΙ-Αθήνας
27. Προγράμματα λογισμικού σε κώδικα C++ και Fortran (έχουν αναπτυχθεί από την υπάρχουσα ερευνητική ομάδα για υπολογισμούς απόλυτης απόδοσης και παραμέτρων ποιότητας εικόνας)-Τμήματα Τεχν. Ιατρ. Οργ., Φυσ. Χημ. Τεχν. Υλ., Ηλεκτρον. ΤΕΙ Αθήνας και Πανεπ. Πάτρας.

(Μέρος του ανωτέρω εξοπλισμού (22-24) επιτρέπει τη διεξαγωγή μετρήσεων φθορισμού ακτίνων Χ (φασματοσκοπία ΧRF, 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

A6. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΣΤΗΝ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΟΜΑΔΑ

Τα τελευταία χρόνια η μελέτη φωσφόρων-σπινθηριστών αποτελεί ερευνητικό αντικείμενο που βρίσκεται σε εξέλιξη μέσω συνεργασίας των περισσότερων μελών της ερευνητικής ομάδας (Κ. Κουρκουτάς, Ι. Κανδαράκης, Δ. Κάβουρας, Ι. Σινουδης, Κ. Νομικός, Γ. Παναγιωτάκης, Ι. Βαλαής). 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).

Η μελέτη των υλικών διεξάγεται μέσω πειραματικών και θεωρητικών-υπολογιστικών τεχνικών καθώς και με εφαρμογή τεχνικών Μόντε-Κάρλο. Πειραματικές τεχνικές έχουν εφαρμοσθεί για τον προσδιορισμό φυσικών χαρακτηριστικών και παραμέτρων όπως: η απόλυτη απόδοση, 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 απόλυτης απόδοσης πραγματοποιείται με χρήση φωτοπολλαπλασιαστή (μέτρηση εκπεμπόμενης φωτεινής ροής) και δοσιμέτρου (προσπίπτουσα έκθεση ακτίνων X). Μέσω των θεωρητικών και υπολογιστικών τεχνικών έχει γίνει επεξεργασία γνωστών και ανάπτυξη νέων θεωρητικών μοντέλων που αφορούν στις προαναφερθείσες παραμέτρους. Τα μοντέλα έχουν χρησιμοποιηθεί στον προσδιορισμό ενδογενών φυσικών χαρακτηριστικών των φωσφόρων-σπινθηριστών 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. Τέλος με χρήση τεχνικών Μόντε-Κάρλο έχουν προσδιοριστεί παράμετροι σχετικές με την ανιχνευτική απόδοση των φωσφόρων-σπινθηριστών καθώς και με την ποιότητα εικόνας (MTF) συστημάτων Ακτινοδιαγνωστικής.

Αναλυτικά η ερευνητική ομάδα περιλαμβάνει ερευνητές από τρία (3) διαφορετικά τμήματα του ΤΕΙ Αθήνας, ένα (1) πανεπιστημιακό τμήμα (Ιατρικής Πανεπιστημίου Πάτρας) και ένα Νοσοκομειακό ίδρυμα. Οι ερευνητές είναι οι ακόλουθοι:

1. **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. Εργάζεται ήδη ερευνητικά στο προτεινόμενο αντικείμενο. Έχει ερευνητική εμπειρία σε θέματα 1/. Οπτικών μετρήσεων, 2/. Ανάπτυξης θεωρητικών μοντέλων διάδοσης φορέων σε ημιαγωγούς 3/. Τεχνικών Μόντε-Κάρλο. Θα είναι ο επιστημονικός υπεύθυνος του προγράμματος.
2. **Κανδαράκης Ιωάννης**, Φυσικός, Καθηγητής Ιοντιζουσών Ακτινοβολιών 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 σημαντική συμβολή και μεγάλο αριθμό σχετικών δημοσιεύσεων. Έχει ερευνητική εμπειρία σε θέματα: 1/. Πειραματικού προσδιορισμού απόλυτης απόδοσης, 2/. Μαθηματικής επεξεργασίας γνωστών και ανάπτυξης νέων θεωρητικών μοντέλων σχετικών με το προτεινόμενο ερευνητικό αντικείμενο.
3. **Σινουδης Ιωάννης**, Φυσικός, Αν. 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).
4. **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 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 εφαρμοζόμενους σε τεχνικές Μόντε-Κάρλο, 4/. Ανάπτυξης και εφαρμογής τεχνικών ψηφιακής επεξεργασίας σήματος και εικόνας.

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. Έχει ερευνητική εμπειρία σε θέματα: 1/. Πειραματικού προσδιορισμού απόλυτης απόδοσης, εκπεμπόμενου οπτικού φάσματος, γωνιακής κατανομής εκπεμπόμενου φωτός, 2/. Ανάπτυξης θεωρητικών μοντέλων και αντίστοιχου λογισμικού για απόδοση φωταύγειας, γωνιακή κατανομή εκπεμπόμενου φωτός .
6. **Βαλαής Ιωάννης** Καθηγητής Εφαρμογών Τμήματος Τεχνολογίας Ιατρικών Οργάνων του ΤΕΙ Αθήνας. Μηχανικός Τεχνολογίας Ιατρικών Οργάνων, κάτοχος μεταπτυχιακού τίτλου (MSc) από το Πανεπιστήμιο Αμπερντίν (Σκωτία) στη Βιοϊατρική Τεχνολογία. Έχει εμπειρία σε εφαρμογές Πυρηνικής Ιατρικής και σε οπτικές μετρήσεις και μετρήσεις απόλυτης απόδοσης. Συνεργάζεται ήδη στο προτεινόμενο αντικείμενο. Στην παρούσα φάση ευρίσκεται σε διαδικασία υποβολής αίτησης για εγγραφή στο Πανεπιστήμιο Πατρών προς εκπόνηση διδακτορικής διατριβής σε θέμα άμεσα περιλαμβανόμενο στο προτεινόμενο έργο.
7. **Νικολόπουλος Δημήτριος**, Φυσικός, Μεταδιδακτορικός Ερευνητής, Εργαστηριακός συνεργάτης Τμημάτων Τεχνολογίας Ιατρικών Οργάνων του ΤΕΙ Αθήνας και Φυσικής Χημείας και Τεχνολογίας Υλικών ΤΕΙ Πειραιά. Κάτοχος πτυχίου Φυσικής και διδακτορικού Ιατρικής Φυσικής Πανεπιστημίου Αθηνών. Έχει εμπειρία σε μετρήσεις ακτινοβολιών, σε ανάπτυξη μεθόδων και λογισμικού στις τεχνικές Μόντε Κάρλο. Συνεργάζεται ήδη στο προτεινόμενο αντικείμενο με δημοσιευμένο έργο σε θέματα Μόντε-Κάρλο.
8. **Παναγιωτάκης Γεώργιος**, Φυσικός, 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. Έχει μεγάλη ερευνητική εμπειρία σε θέματα: 1/. Πειραματικού προσδιορισμού απόλυτης απόδοσης, 2/. Ανάπτυξης θεωρητικών μοντέλων απόδοσης, 3/. Ανάπτυξης τεχνικών Μόντε-Κάρλο, 4/. Ποιοτικού ελέγχου ακτινολογικών μηχανημάτων.
9. **Σπυρόπουλος Βασίλειος**, Φυσικός, Καθηγητής Βιοϊατρικής Τεχνολογίας Τμήματος Τεχνολογίας Ιατρικών Οργάνων. Κάτοχος πτυχίου Φυσικής Πανεπιστημίου Αθηνών και Διδακτορικού Ιατρικής Φυσικής Πανεπιστημίου Saarlandes/ Χαϊλδεβέργη. Έχει μεγάλη εμπειρία και σε θέματα μετρήσεων ακτινοβολίας, ακτινοπροστασίας και δοσιμετρίας ακτινοβολιών.
10. **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 $La_2O_3:S:Tb$ 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 $Y_2O_3:Eu^{3+}$ 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. **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.

6. **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*". International Conference on Computational Methods in Science and Engineering. Kastoria, Greece. September 2003.
7. **Kandarakis I., Cavouras D., Sianoudis I., Nikolopoulos D., Episkopakis A., Linardatos D., Margetis D., Nirgiannaki E., Roussou M., Melisaropoulos P., Kalivas N., Kalatzis I., Kourkoutas K., Dimitropoulos N., Louizi A., Nomicos C., Panayiotakis G.** *On the response of $Y_3Al_5O_{12}: Ce$ (YAG: Ce) powder scintillating screens to medical imaging x-rays*" Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, A. (Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment) 2004, (ΥΠΟ ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΗ-uncorrected proof στο Science Direct)
8. **Nikolopoulos D., Liaparinos P., Panayiotakis G., Cavouras D. and Kandarakis I.** 'Radiation detection efficiency of YAP, LSO, GOS scintillators: A comparative evaluation by Monte-Carlo methods.' 1st International Meeting on Applied Physics, Badajoz, Spain. p.213, 2003.
9. Spyrou G., Tzanakos G., Nikiforides G. and **Panagiotakis G** 'A Monte Carlo simulation model of mammographic imaging with x-ray imaging with x-ray sources of finite dimensions'. Phys. Med. Biol, 917-933, 2002.

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.Δωρή Μαριάννα, Πτυχιούχος Φυσικός του Α.Π.Θ. Κάτοχος μεταπτυχιακού τίτλου Ιατρικής Φυσικής του Πανεπιστημίου των Πατρών. Υπό ολοκλήρωση δεύτερο μεταπτυχιακό δίπλωμα Ψηφιακής Επεξεργασίας Σήματος, Τμήμα Ηλεκτρ. Μηχ και Μηχ Η/Υ του Πανεπιστημίου των Πατρών. Εργαστηριακός συνεργάτης στο ΤΕΙ Πατρών. Έχει γνώσεις προγραμματισμού καθώς και ερευνητική εμπειρία σε θέματα αποτίμησης ποιότητας οθονών που χρησιμοποιούνται στην ψηφιακή απεικόνιση. Στο επόμενο διάστημα θα υποβάλλει αίτηση για εκπόνηση διδακτορικής διατριβής σχετικής με το προτεινόμενο αντικείμενο.

2.Λιαπαρίνος Παναγιώτης, πτυχιούχος Τμήματος Τεχνολογίας Ιατρικών Οργάνων του ΤΕΙ Αθήνας. Κάτοχος μεταπτυχιακού τίτλου Ιατρικής Φυσικής του Πανεπιστημίου των Πατρών. Έχει παρουσιάσει επιστημονικές ανακοινώσεις σχετικά με την αποτίμηση φωσφόρων - σπινθηριστών με τη χρήση μεθόδων Μόντε-Κάρλο σε διάφορα διεθνή συνέδρια. Έχει γνώσεις ανάπτυξης λογισμικού Μόντε-Κάρλο. Έχει υποβάλλει αίτηση να εγγραφεί ως υποψήφιος διδάκτορας (αρχές Οκτωβρίου) στο Πανεπιστήμιο Πατρών με θέμα που εντάσσεται άμεσα στο προτεινόμενο ερευνητικό έργο.

3.Λιναδράτος Διονύσιος, πτυχιούχος Τμήματος Τεχνολογίας Ιατρικών Οργάνων του ΤΕΙ Αθήνας. Κάτοχος μεταπτυχιακού τίτλου (MSc) Ιατρικής Φυσικής Πανεπιστημίου Surrey (M. Βρετανία). Έχει εργασθεί σε θέματα που αφορούν στο προτεινόμενο ερευνητικό αντικείμενο μέσω της πτυχιακής του εργασίας στο ΤΕΙ Αθήνας. Έχει συμμετάσχει σε επιστημονικά συνέδρια με ανακοινώσεις σχετικές με το προτεινόμενο έργο. Στο επόμενο διάστημα θα υποβάλλει αίτηση για εγγραφή στο Πανεπιστήμιο Πατρών ως υποψήφιος διδάκτορας με θέμα διατριβής που εντάσσεται άμεσα στο προτεινόμενο έργο.

4.Δαυίδ Ευστράτιος, πτυχιούχος Τμήματος Τεχνολογίας Ιατρικών Οργάνων του ΤΕΙ Αθήνας. Έχει εργασθεί σε θέματα που αφορούν στο προτεινόμενο ερευνητικό αντικείμενο μέσω της πτυχιακής του εργασίας στο ΤΕΙ Αθήνας.

5.Επισκοπάκης Αναστάσιος, πτυχιούχος Τμήματος Τεχνολογίας Ιατρικών Οργάνων του ΤΕΙ Αθήνας. Έχει εργασθεί σε θέματα που αφορούν στο προτεινόμενο ερευνητικό αντικείμενο μέσω της πτυχιακής του εργασίας στο ΤΕΙ Αθήνας.

6.Γαϊτάνης Αναστάσιος, πτυχιούχος Τμήματος Τεχνολογίας Ιατρικών Οργάνων του ΤΕΙ Αθήνας. Κάτοχος μεταπτυχιακού τίτλου (MSc) Ιατρικής Φυσικής Πανεπιστημίου Surrey (M. Βρετανία). Υπεύθυνος Βιοϊατρικής Τεχνολογίας του Ιδρύματος Ιατροβιολογικών Ερευνών της Ακαδημίας Αθηνών (I.I.B.E.A.A.). Έχει ερευνητική δραστηριότητα σε θέματα αποτίμησης της ποιότητας τομογραφικής εικόνας μαστού συναρτήσει των υλικών των ανιχνευτών για διάφορα πάχη επιστρώσεων σε χαμηλές ενέργειες (20 ως 40 kV). Επίσης έχει εμπειρία στην ανάπτυξη λογισμικού ομοιώματος (software phantom). Στο επόμενο διάστημα θα υποβάλλει αίτηση για εγγραφή στο Πανεπιστήμιο Πατρών ως υποψήφιος διδάκτορας με θέμα διατριβής που εντάσσεται στο προτεινόμενο έργο.

A8. ΚΡΙΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟΥ ΕΡΓΟΥ

Το προτεινόμενο ερευνητικό έργο αφορά στη μελέτη υλικών που χαρακτηρίζονται φώσφοροι ή σπινθηριστές. Τα υλικά αυτά χρησιμοποιούνται ως μετατροπείς των ιοντιζουσών ακτινοβολιών σε οπτικό σήμα στους ανιχνευτές ακτινοβολίας συστημάτων ιατρικής απεικόνισης (Ακτινοδιαγνωστικής, Πυρηνικής Ιατρικής). Οι φυσικές ιδιότητες και τα γενικότερα απεικονιστικά χαρακτηριστικά των φωσφόρων επιδρούν σημαντικά και, σε ορισμένες περιπτώσεις, καθοριστικά στη διαγνωστική αξία ιατρικών εικόνων. 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 και Πυρηνικής Ιατρικής. Επίσης τα αποτελέσματα αναμένεται να συνεισφέρουν στις μεθόδους ποιοτικού ελέγχου των μηχανημάτων ιοντιζουσών ακτινοβολιών σε περιβάλλον νοσοκομείου.

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. Θα παρουσιάζουν επίσης ενδιαφέρον στην αξιολόγηση των υποπρομήθεια συστημάτων ιατρικής απεικόνισης στα νοσοκομεία και στη βελτίωση του ελέγχου της ομαλής λειτουργίας στην καθημερινή κλινική πράξη.

ΤΜΗΜΑ Β

ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ υποέργου ΕΕΟΤ

B1. ΑΠΟΖΗΜΙΩΣΗ ΜΕΛΩΝ ΚΥΡΙΑΣ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗΣ ΟΜΑΔΑΣ

Όνοματεπώνυμο	Έτος	Ανθρωπομήνες (Α/Μ) πλήρους απασχόλησης	Κόστος Α/Μ πλήρους απασχόλησης	Ετήσιο Κόστος	Κόστος που θα καλυφθεί από το Ίδρυμα ή άλλες πηγές(*)	Κόστος που θα καλυφθεί από το ΕΠΕΑΕΚ
		(1)	(2)	(3)=(1)×(2)		
Κουρκουτάς	2005	0.50	3000	1500		1500
Κωνσταντίνος	2006	0.50	3000	1500		1500
Καθηγητής	Σύνολο	1.00	3000	3000		3000
Κανδαράκης	2005	0.33	3000	1000		1000
Ιωάννης	2006	0.33	3000	1000		1000
Καθηγητής	Σύνολο	0.67	3000	2000		2000
Σιανούδης	2005	0.33	3000	1000		1000
Ιωάννης	2006	0.33	3000	1000		1000
Αν.Καθηγητής	Σύνολο	0.67	3000	2000		2000
Κάβουρας	2005	0.17	3000	500		500
Διονύσιος	2006	0.17	3000	500		500
Καθηγητής	Σύνολο	0.33	3000	1000		1000
Νομικός	2005	0.08	3000	250		250
Κωνσταντίνος	2006	0.08	3000	250		250
Καθηγητής	Σύνολο	0.17	3000	500		500
Σπυρόπουλος	2005	0.03	3000	100		100
Βασίλειος	2006	0.00	3000	0		0
Καθηγητής	Σύνολο	0.03	3000	100		100
Βαλαής	2005	0.52	2500	1300		1300
Ιωάννης	2006	0.40	2500	1000		1000
Καθ. Εφαρμογών	Σύνολο	0.92	2500	2300		2300
Παναγιωτάκης	2005	0.03	3000	100		100
Γεώργιος	2006	0.00	3000	0		0
Καθηγητής	Σύνολο	0.03	3000	100		100
Νικολόπουλος	2005	2.00	2500	5000		5000
Δημήτριος	2006	1.20	2500	3000		3000
Ερευνητής	Σύνολο	3.20	2500	8000		8000
Δημητρόπουλος	2005	0.10	2500	250		250
Νίκολαος	2006	0.10	2500	250		250
Ακτινολόγος	Σύνολο	0.20	2500	500		500
ΣΥΝΟΛΟ	2005	4.10		11000		11000
	2006	3.12		8500		8500
ΣΥΝΟΛΟ	Σύνολο	7.22		19500		19500

*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.

Αιτιολόγηση δαπανών για τα μέλη της κύριας ερευνητικής ομάδας
1.Κουρκουτάς Κωνσταντίνος: Είναι ο υπεύθυνος του υποέργου. Θα συντονίσει το έργο και θα συμμετάσχει ερευνητικά σε όλα τα πακέτα εργασίας και τις φάσεις τους. Θα συνεισφέρει στις ακόλουθες εργασίες: ρυθμίσεις-

βαθμονομήσεις των φωτοπολλαπλασιαστών και του οπτικού μονοχρωμάτορα, μετρήσεις οπτικών φασμάτων εκπομπής, μετρήσεις απόλυτης απόδοσης φωταύγειας, ανάπτυξη θεωρητικών μοντέλων και μεθόδων Μόντε-Κάρλο για 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(1-1-2005 έως 31-12-2005): 0.50

ΠΕ2(1-1-2005 έως 31-12-2006): 1.00

ΠΕ3(1-7-2005 έως 31-12-2006): 0.57

Σύνολο:2.00

2.Κανδαράκης Ιωάννης: Θα συμμετάσχει ερευνητικά σε όλα τα πακέτα εργασίας και τις φάσεις τους. Θα συνεισφέρει στις ακόλουθες εργασίες: συντονισμός στην παρασκευή οθονών φωσφόρων-σπινθηριστών, συμμετοχή σε ρυθμίσεις-βαθμονομήσεις των φωτοπολλαπλασιαστών και του οπτικού μονοχρωμάτορα, μετρήσεις οπτικών φασμάτων εκπομπής, μετρήσεις απόλυτης απόδοσης, ανάπτυξη θεωρητικών μοντέλων και μεθόδων Μόντε-Κάρλο για 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(1-1-2005 έως 31-12-2005): 0.10

ΠΕ2(1-1-2005 έως 31-12-2006):0.23

ΠΕ3(1-7-2005 έως 31-12-2006): 0.33

Σύνολο:0.67

3.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 μέσω τεχνικών προσαρμογής, συγκριτικά με αντίστοιχες πειραματικές.

Συγκεκριμένα σε ανθρωπομήνες

ΠΕ1(1-1-2005 έως 31-12-2005): 1.33

ΠΕ2(1-1-2005 έως 31-12-2006): 0.33

ΠΕ3(1-7-2005 έως 31-12-2006): 0.00

Σύνολο:1.33

4.Κάβουρας Διονύσιος: Θα είναι υπεύθυνος για την ανάπτυξη του λογισμικού για όλα τα θεωρητικά μοντέλα (απόλυτη απόδοση, QDE, EAE, MTF) και για τις τεχνικές Μόντε-Κάρλο. Θα εκπαιδεύσει την ομάδα σε τεχνικές ανάπτυξης λογισμικού.

Συγκεκριμένα σε ανθρωπομήνες

ΠΕ1(1-1-2005 έως 31-12-2005): 0.00

ΠΕ2(1-1-2005 έως 31-12-2006): 0.33

ΠΕ3(1-7-2005 έως 31-12-2006): 0.00

Σύνολο:0.33

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

Συγκεκριμένα σε ανθρωπομήνες

ΠΕ1(1-1-2005 έως 31-12-2005): 0.08

ΠΕ2(1-1-2005 έως 31-12-2006): 0.08

ΠΕ3(1-7-2005 έως 31-12-2006): 0.00

Σύνολο:0.17

6.Σπυρόπουλος Βασίλειος: Θα συνεισφέρει στη βαθμονόμηση και τον ποιοτικό έλεγχο των ακτινολογικών μηχανημάτων, στη ρύθμιση των δοσιμέτρων και στις μετρήσεις έκθεσης ακτινοβολίας X.

Συγκεκριμένα σε ανθρωπομήνες

ΠΕ1(1-1-2005 έως 31-12-2005): 0.03

ΠΕ2(1-1-2005 έως 31-12-2006): 0.00

ΠΕ3(1-7-2005 έως 31-12-2006): 0.00

Σύνολο:0.03

7.Βαλαής Ιωάννης: 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 απόλυτης απόδοσης.

Συγκεκριμένα σε ανθρωπομήνες

ΠΕ1(1-1-2005 έως 31-12-2005): 0.52

ΠΕ2(1-1-2005 έως 31-12-2006): 0.40

ΠΕ3(1-7-2005 έως 31-12-2006): 0.00

Σύνολο:0.92

8.Παναγιωτάκης Γεώργιος: Θα συνεισφέρει στις μετρήσεις απόλυτης απόδοσης και στις μεθόδους Μόντε Κάρλο.

Συγκεκριμένα σε ανθρωπομήνες

ΠΕ1(1-1-2005 έως 31-12-2005): 0.03

ΠΕ2(1-1-2005 έως 31-12-2006): 0.00

ΠΕ3(1-7-2005 έως 31-12-2006): 0.00

Σύνολο:0.03

9.Νικολόπουλος Δημήτριος:Θα συμμετάσχει ερευνητικά σε όλα τα πακέτα εργασίας και τις φάσεις του έργου.

Συγκεκριμένα σε ανθρωπομήνες

ΠΕ1(1-1-2005 έως 31-12-2005):1.20

ΠΕ2(1-1-2005 έως 31-12-2006):1. 00

ΠΕ3(1-7-2005 έως 31-12-2006): 1.00

Σύνολο 3.20

10.Δημητρόπουλος Νικόλαος: Θα συμμετάσχει στις ακτινοβολήσεις των οθονών καθορίζοντας τους παράγοντες και τη γεωμετρία ανάλογα με τα αντίστοιχα που εμφανίζονται στις εξετάσεις.

Συγκεκριμένα σε ανθρωπομήνες

ΠΕ1(1-1-2005 έως 31-12-2005): 0.10

ΠΕ2(1-1-2005 έως 31-12-2006): 0.10

ΠΕ3(1-7-2005 έως 31-12-2006): 0.00

Σύνολο:0.20

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

Όνοματεπώνυμο	Έτος	Ανθρωπομήνες (Α/Μ) πλήρους απασχόλησης	Κόστος Α/Μ πλήρους απασχόλησης	Ετήσιο Κόστος	Κόστος που θα καλυφθεί από το Ίδρυμα ή άλλες πηγές(*)	Κόστος που θα καλυφθεί από το ΕΠΕΑΕΚ
		(1)	(2)	(3)=(1)x(2)		
Δωρή	2005	6.000	1000	6000		6000
Μαριάννα	2006	8.000	1000	8000		8000
Φυσικός, MSc	Σύνολο	14.00		14000		14000
Λιναρδάτος	2005	8.000	1000	8000		8000
Διονύσιος	2006	8.000	1000	8000		8000
Αποφ. ΤΙΟ, MSc	Σύνολο	16.00		16000		16000
Δαυίδ Ευστράτιος	2005	7.000	1000	7000		7000
Παναγιώτης	2006	7.000	1000	7000		7000
Αποφ. ΤΙΟ	Σύνολο	14.00		14000		14000
Λιαπαρίνος	2005	6.000	1000	6000		6000
Παναγιώτης	2006	6.000	1000	6000		6000
Υπ. Δρ., MSc, Αποφ. ΤΙΟ	Σύνολο	12.00		12000		12000
Επισκοπάκης	2005	1.000	1000	1000		1000
Αναστάσιος	2006	1.000	1000	1000		1000
Αποφ. ΤΙΟ	Σύνολο	2.00		2000		2000
Γαϊτάνης	2005	1.500	1000	1500		1500
Αναστάσιος	2006	1.000	1000	1000		1000
MSc, Αποφ. ΤΙΟ	Σύνολο	2.50		2500		2500
ΣΥΝΟΛΟ	2005			29500		29500
	2006			31000		31000
ΣΥΝΟΛΟ	Σύνολο			60500		60500

*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. Δωρή Μαριάννα: Θα εργασθεί ως υποψήφια διδάκτορας, στο σύνολο των εργασιών του προτεινόμενου έργου.

Συγκεκριμένα σε ανθρωπομήνες

ΠΕ1 (1-1-2005 έως 31-12-2005): 5.00

ΠΕ2(1-1-2005 έως 31-12-2006): 5.00

ΠΕ3 (1-7-2005 έως 31-12-2006): 4.00

Σύνολο:14.00

2.Λιναρδάτος Διονύσιος: Θα εργασθεί ,πιθανόν ως υποψήφιος διδάκτορας, στο σύνολο των εργασιών του προτεινόμενου έργου.

Συγκεκριμένα σε ανθρωπομήνες

ΠΕ1(1-1-2005 έως 31-12-2005): 6.00

ΠΕ2(1-1-2005 έως 31-12-2006): 6.00

ΠΕ3(1-7-2005 έως 31-12-2006): 4.00

Σύνολο:16.00

3.Δαυίδ Ευστράτιος: Θα εργασθεί ως μεταπτυχιακός φοιτητής στο σύνολο των εργασιών του προτεινόμενου έργου.

Συγκεκριμένα σε ανθρωπομήνες

ΠΕ1(1-1-2005 έως 31-12-2005): 5.00

ΠΕ2(1-1-2005 έως 31-12-2006): 5.00

ΠΕ3(1-7-2005 έως 31-12-2006): 4.00

Σύνολο:14.00

4.Λιαπαρίνος Παναγιώτης: Θα εργασθεί ως υποψήφιος διδάκτορας, στις εργασίες όλων των πακέτων του προτεινόμενου έργου.

Συγκεκριμένα σε ανθρωπομήνες

ΠΕ1(1-1-2005 έως 31-12-2005): 5.00

ΠΕ2(1-1-2005 έως 31-12-2006): 5.00

ΠΕ3(1-7-2005 έως 31-12-2006): 2.00

Σύνολο:12.0

5.Επισκοπάκης Αναστάσιος: Θα εργασθεί στις εργασίες του δεύτερου πακέτων του προτεινόμενου έργου.

Συγκεκριμένα σε ανθρωπομήνες

ΠΕ1(1-1-2005 έως 31-12-2005): 0.00

ΠΕ2(1-1-2005 έως 31-12-2006): 2.00

ΠΕ3(1-7-2005 έως 31-12-2006): 0.00

Σύνολο:2.00

6.Γαϊτάνης Αναστάσιος: Θα εργασθεί ,πιθανόν ως υποψήφιος διδάκτορας, στις εργασίες του δεύτερου πακέτου του προτεινόμενου έργου.

Συγκεκριμένα σε ανθρωπομήνες

ΠΕ1(1-1-2005 έως 31-12-2005): 0.00

ΠΕ2(1-1-2005 έως 31-12-2006): 2.50

ΠΕ3(1-7-2005 έως 31-12-2006): 0.00

Σύνολο:2.50

B3. ΔΑΠΑΝΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΩΝ

Έτος	Μετακινήσεις	Συνολικό Κόστος	Κόστος που θα καλυφθεί από το Ίδρυμα άλλες πηγές(*)	Κόστος που θα καλυφθεί από το ΕΠΕΑΕΚ
2005	3000	3000		3000
2006	3000	3000		3000
Σύνολο	6000	6000		6000

*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.

• **2005:**

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

• **2006:**

Προβλέπονται δύο (2) ανθρωποταξίδια στο εξωτερικό 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
2005	0	0	2200	0		2200
2006	0	0	0	0		0
Σύνολο	0	0	2200	0		2200

* 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.

Σειρά φασματικών πηγών για βαθμονόμηση οπτικών αισθητήρων

600 ευρώ

Οπτικές ίνες (σετ) για τον υπάρχοντα εξοπλισμό του φασματομέτρου

400 ευρώ

Μικροφακοί, οπτικά στοιχεία, οπτικά φίλτρα για την αναβάθμιση των οπτικών διατάξεων

600 ευρώ

Αξεσουάρ φασματοσκοπίου, σειρά από διάφορα απάρτια που συμπληρώνουν το υπάρχων φασματόμετρο μέσω των οποίων αναβαθμίζονται οι μετρητικές του δυνατότητες

600 ευρώ

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
2005	11800		11800
2006			
Σύνολο	11800		11800

*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 διαφορετικά υλικά σπινθηριστών (π.χ ΒGO, GOS, LSO, LYSO, LuAP, YAP, YAG, GSO). Τα υλικά θα αγοραστούν σε μορφή σκόνης ή σε μορφή μονοκρυστάλλων. Οι ποσότητες των φωσφόρων υπό μορφή σκόνης θα είναι 30 g από όπου θα κατασκευαστούν οθόνες διάφορων παχών. Τα υλικά υπό μορφή μονοκρυστάλλου θα αγοραστούν με πάχη που θα κυμαίνονται από 1 έως 3 cm. Το εκτιμώμενο συνολικό κόστος για την προμήθεια των φωσφόρων θα είναι **5000 ευρώ** για υλικά σε μορφή σκόνης και **6800 ευρώ** για υλικά σε μορφή μονοκρυστάλλων. Οι συγκεκριμένοι τύποι υλικών πιθανόν να τροποποιηθούν με βάση τα εμπορικά διαθέσιμα προϊόντα την στιγμή της έγκρισης της παραγγελίας.

B7. ΔΑΠΑΝΕΣ ΔΗΜΟΣΙΟΤΗΤΑΣ

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

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

Αιτιολόγηση των δαπανών για δημοσιότητα

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

Δεν προβλέπονται δαπάνες δημοσιότητας

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

Μεταφέρονται τα αντίστοιχα στοιχεία των Πινάκων Β1 έως Β7.

	2005		2006		Σύνολο 2004+...+2006		ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ ΕΠΕΑΕΚ & ΑΛΛΕΣ ΠΗΓΕΣ
	ΕΠΕΑΕΚ	Άλλες πηγές(*)	ΕΠΕΑΕΚ	Άλλες πηγές(*)	ΕΠΕΑΕΚ	Άλλες πηγές(*)	
B1. Αμοιβές μελών κύριας ερευνητικής ομάδας	11000		8500		19500		19500
B2. Αποζημίωση άλλων συνεργατών (φυσικά & νομικά πρόσωπα)	29500		31000		60500		60500
B3. Δαπάνες μετακινήσεων	3000		3000		6000		6000
B4. Προμήθεια εξοπλισμού/ λογισμικού	2200		0		2200		2200
B5. Προμήθεια / πρόσβαση εκπαιδευτικού υλικού	0		0		0		0
B6. Αναλώσιμα	11800		0		11800		11800
B7. Δαπάνες Δημοσιότητας	0		0		0		0
Κόστος που θα καλυφθεί από άλλες πηγές (σύνολο Β1.-Β7.)		0		0		0	
Κόστος που θα καλύψει το ΕΠΕΑΕΚ (σύνολο Β1- Β7)	57500		42500		100000		100000
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ ΕΠΕΑΕΚ & ΑΛΛΕΣ ΠΗΓΕΣ	57500		42500		100000		100000

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

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 «**Πειραματική διερεύνηση και προσομοίωση με τεχνικές Μόντε-Καρλο υλικών ανιχνευτών ακτινοβολίας που χρησιμοποιούνται σε συστήματα Ακτινοδιαγνωστικής και Πυρηνικής Ιατρικής**» 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.ε2: «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

Κουρκουτάς Κωνσταντίνος

Σημείωση:

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