



ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

**ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ**

**ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
"ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΣΤΗΝ ΙΑΤΡΙΚΗ ΚΑΙ ΤΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑ"**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Υπολογισμός απορρόφησης ακτίνων-χ σε φθορίζοντα
υλικά ιατρικής απεικόνισης με το πακέτο
προσομοίωσης PENELOPE**

Παναγιώτα Κωνσταντίνου

Επιβλέπων : **Ιωάννης Κανδαράκης, Καθηγητής**

ΑΘΗΝΑ

ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2015

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Υπολογισμός απορρόφησης ακτίνων-χ σε φθορίζοντα υλικά ιατρικής απεικόνισης με το πακέτο προσομοίωσης PENELOPE

Παναγιώτα Α. Κωνσταντίνου

A.M.: ΠΙΒ 092

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ : Ιωάννης Κανδαράκης, Καθηγητής

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ Ιωάννης Κανδαράκης, Καθηγητής
Γεώργιος Φούντος, Αναπληρωτής Καθηγητής
Παναγιώτης Λιαπαρίνος, Καθηγητής Εφαρμογών

ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2015

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Αντικείμενο της παρούσας εργασίας είναι η μελέτη της απορροφούμενης ενέργειας των ακτίνων-Χ σε φθορίζοντα υλικά ιατρικής απεικόνισης με τη χρήση του πακέτου προσομοίωσης PENELOPE. Αρχικά εγκαταστάθηκε και ελέγχθηκε η λειτουργία του λογισμικού πακέτου προσομοίωσης PENELOPE (έκδοση 2008). Στη συνέχεια στο πακέτο προσομοίωσης δημιουργήθηκαν φθορίζοντα υλικά (π.χ. Gd_2O_2S , CsI , Lu_2O_3 , $BaFCl$) που παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον σε ανιχνευτικά συστήματα ιατρικής απεικόνισης, στα οποία μελετήθηκε ο τρόπος που αλληλεπιδρά η ακτινοβολία (π.χ. ακτίνες-Χ). Στα συγκεκριμένα υλικά ορίστηκαν συγκεκριμένες ιδιότητες δομής (π.χ. σχήμα, πάχος κτλ) και υπολογίστηκε η απορροφούμενη ενέργεια των ακτίνων-Χ. Η μελέτη πραγματοποιήθηκε για δέσμες ακτινοβολίας που χρησιμοποιούνται στη μαστογραφία και στην πυλαία απεικόνιση και έγινε σύγκριση των υλικών για κάθε εφαρμογή. Επίσης, πραγματοποιήθηκε εκτενής αναφορά στους λόγους απόδοσης του κάθε υλικού και στον τρόπο που επηρεάζει κάθε ενδογενής ιδιότητά του την απορροφούμενη ενέργεια των ακτίνων-Χ. Τέλος από τη σύγκριση των αποτελεσμάτων επιλέχθηκε το βέλτιστο υλικό για κάθε περίπτωση.

ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ: Προσομοίωση αλληλεπίδρασης ακτίνων-Χ με σπινθηριστές

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Monte Carlo, Penelope, Υλικά, Μαστογραφία, Πυλαία Απεικόνιση

ABSTRACT

The objective of this work is to study the absorbed energy of X-rays within fluorescent materials that are used in medical imaging, using the software simulation package PENELOPE. Initially, PENELOPE (edition 2008) was installed and tested for the operation of the simulation package software. Then, fluorescent materials (e.g. $\text{Gd}_2\text{O}_2\text{S}$, CsI , Lu_2O_3 , BaFCl) of particular interest in medical imaging systems, were created with the simulation package. The study considered the interactions of X-rays within the phosphor materials. Certain structural properties (e.g., shape, thickness etc.) were defined and the absorbed X-ray energy was evaluated. The study investigated radiation energies commonly used in mammography and portal imaging applications. In addition, the effects of endogenous material capacity were taken into account. Finally, an optimum material was selected based on the results.

SUBJECT AREA: Simulation X-ray interaction with scintillators

KEYWORDS: Monte Carlo, Penelope, Materials, Mammography, Portal Imaging