



ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΑΝΟΙΚΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

Ηχομόνωση – Ηχοπροστασία

ΤΟΜΟΣ Α

Εισαγωγή στις Μεθόδους
Ηχομόνωσης και
Ηχοπροστασίας

Δημήτρης Σκαρλάτος
Αν. Καθηγητής
Πανεπιστημίου Πατρών



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του υποέργου 2 με τίτλο «Ανάπτυξη έντυπου εκπαιδευτικού υλικού για τα νέα Προγράμματα Σπουδών» της Πράξης «Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο» η οποία έχει ενταχθεί στο Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Εκπαίδευση και Διά Βίου Μάθηση» (ΕΠΕΔΒΜ) του ΕΣΠΑ (2007-2013), Άξονας Προτεραιότητας 7: «Ενίσχυση της Διά Βίου Εκπαίδευσης Ενηλίκων στις 8 Περιφέρειες Σύγκλισης» με κωδικό MIS 296121 και η οποία συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο - ΕΚΤ) και από εθνικούς πόρους, μέσω του Προγράμματος Δημοσίων Επενδύσεων (ΠΔΕ) του Υ.ΠΑΙ.Θ.

Εισαγωγή στις Μεθόδους Ηχομόνωσης και Ηχοπροστασίας

Σημείωση

Το ΕΑΠ είναι υπεύθυνο για την επιμέλεια έκδοσης και την ανάπτυξη των κειμένων σύμφωνα με τη Μεθοδολογία της εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης. Για την επιστημονική αρτιότητα και πληρότητα των συγγραμμάτων την αποκλειστική ευθύνη φέρουν οι συγγραφείς, κριτικοί αναγνώστες και ακαδημαϊκοί υπεύθυνοι που ανέλαβαν το έργο αυτό.

ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΑΝΟΙΚΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
Σχολή Εφαρμοσμένων Τεχνών

Πρόγραμμα Σπουδών
ΑΚΟΥΣΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ – ΠΟΛΥΜΕΣΑ

Θεματική Ενότητα
ΗΧΟΜΟΝΩΣΗ – ΗΧΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

Τόμος Α'
Εισαγωγή στις Μεθόδους Ηχομόνωσης και Ηχοπροστασίας

Συγγραφή
ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΣΚΑΡΛΑΤΟΣ
Αναπληρωτής Καθηγητής Τμ. Μηχανολόγων και Αεροναυπηγών Μηχ/κών Πανεπιστημίου Πατρών

Κριτική Ανάγνωση
ΙΩΑΝΝΗΣ ΜΟΥΡΤΖΟΠΟΥΛΟΣ
Καθηγητής Τμ. Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Τεχνολογίας Υπολογιστών Πανεπιστημίου Πατρών

Ακαδημαϊκός Υπεύθυνος για την ανάπτυξη του έντυπου διδακτικού υλικού του ΠΣ
ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΖΕΥΓΩΛΗΣ
Καθηγητής Ελληνικού Ανοικτού Πανεπιστημίου

Συντονιστής για την ανάπτυξη του έντυπου διδακτικού υλικού της ΘΕ
ΑΝΔΡΕΑΣ ΦΛΩΡΟΣ
Επίκουρος Καθηγητής Τμήματος Τεχνών Ήχου και Εικόνας Ιονίου Πανεπιστημίου

Ειδικός στη Μεθοδολογία της Ανοικτής και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης
ΑΔΑΜΑΝΤΙΑ ΣΠΑΝΑΚΑ

Γλωσσική Επιμέλεια
ΒΑΣΙΛΙΚΗ ΜΠΟΥΡΔΑΡΑ

Τεχνική Επιμέλεια – Καλλιτεχνική Επιμέλεια – Σελιδοποίηση
ΒΙΒΛΙΟΤΕΧΝΙΑ
ΠΑΠΠΑΣ ΦΩΤΙΟΣ - ΔΟΥΒΟΥ ΣΕΒΑΣΤΗ Ο.Ε.

ISBN: 978-960-538-924-6

Κωδικός Έκδοσης: ΑΣΠ 51/Α

Copyright © 2013 για την Ελλάδα και όλο τον κόσμο
ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΑΝΟΙΚΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

Πάροδος Αριστοτέλους 18, 26335 Περιβόλα Πατρών – Τηλ.: 2610 367300, Φαξ: 2610 367650

Το παρόν έργο πνευματικής ιδιοκτησίας προστατεύεται κατά τις διατάξεις του Ελληνικού Νόμου (Ν. 2121/1993 όπως έχει τροποποιηθεί και ισχύει σήμερα) και τις διεθνείς συμβάσεις περί πνευματικής ιδιοκτησίας. Απαγορεύεται απολύτως η άνευ γραπτής αδείας του εκδότη, κατά οποιονδήποτε τρόπο ή μέσο, αντιγραφή, φωτοανατύπωση και εν γένει αναπαραγωγή, εκμίσθωση ή δανεισμός, μετάφραση, διασκευή, αναμετάδοση στο κοινό σε οποιαδήποτε μορφή (ηλεκτρονική, μηχανική κ.λπ.) και η εν γένει εκμετάλλευση του συνόλου ή μέρους του έργου.



ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΑΝΟΙΚΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

Σχολή Εφαρμοσμένων Τεχνών

Πρόγραμμα Σπουδών

ΑΚΟΥΣΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ – ΠΟΛΥΜΕΣΑ

Θεματική Ενότητα

ΗΧΟΜΟΝΩΣΗ – ΗΧΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

Τόμος Α'

Εισαγωγή στις Μεθόδους Ηχομόνωσης και Ηχοπροστασίας

ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΣΚΑΡΛΑΤΟΣ

Αναπληρωτής Καθηγητής Τμ. Μηχανολόγων και Αεροναυπηγών Μηχ/κών Πανεπιστημίου Πατρών

ΠΑΤΡΑ 2013

Βιογραφικό

Ο Δημήτρης Σκαρλάτος γεννήθηκε το 1949 στη Θεσσαλονίκη. Φοίτησε στο Φυσικό Τμήμα του ΑΠΘ και το 1973 έλαβε το πτυχίο του Φυσικού. Το 1975 γράφτηκε στο Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών του Πανεπιστημίου Πατρών, από όπου αποφοίτησε το 1980. Εκπόνησε τη διδακτορική του διατριβή στην Ακουστική στο Τμήμα Μηχανολόγων και Αεροναυπηγών του Πανεπιστημίου Πατρών και ανακηρύχτηκε Διδάκτορας το 1987. Σήμερα είναι Αναπληρωτής Καθηγητής στο ίδιο τμήμα και διδάσκει τα ακόλουθα μαθήματα: Ηχομονώσεις, Ακουστική Μηχανών και Ηχορύπανση, για τα οποία έχει εκδώσει και σχετικά βιβλία. Έχει δημοσιεύσει εργασίες σε έγκριτα διεθνή περιοδικά, με θέμα την ακουστική, και έχει συγγράψει κεφάλαια σε ξενόγλωσσα βιβλία. Επίσης έχει συμμετάσχει σε διεθνή και εθνικά συνέδρια, όπου έχει κάνει ανακοινώσεις, ενώ είναι ιδρυτικό μέλος και μέλος του ΔΣ του Ελληνικού Ινστιτούτου Ακουστικής.

Περιεχόμενα

Πρόλογος	11
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	
Βασικές έννοιες για την ανάλυση του ακουστικού θορύβου	
<hr/>	
<i>Σκοπός, Προσδοκώμενα Αποτελέσματα, Έννοιες-Κλειδιά, Εισαγωγικές Παρατηρήσεις</i>	13
1.1 Εισαγωγικές έννοιες	16
1.1.1 Φυσικές ιδιότητες και ανάλυση του ήχου	16
1.1.2 Συχνότητα του ήχου και ζώνες συχνοτήτων	21
1.1.3 Μέθοδοι φασματικής ανάλυσης	30
1.1.4 Βασικά μεγέθη που σχετίζονται με την ακουστική	33
1.2 Μέτρηση του ήχου και του θορύβου	41
1.2.1 Ηχητικές στάθμες	41
1.2.2 Συνδυασμός πολλαπλών πηγών θορύβου	60
1.2.3 Είδη ήχων και θορύβων	64
1.2.4 Χρήση ηχομέτρων και αναλυτών	69
1.2.5 Τυποποιημένες μετρήσεις θορύβου	79
<i>Σύνοψη</i>	81
<i>Λίστα Ελέγχου Γνώσεων</i>	82
<i>Γλωσσάρι</i>	83
<i>Βιβλιογραφία</i>	85
<i>Οδηγός για Περαιτέρω Μελέτη</i>	86
<i>Απαντήσεις σε Ασκήσεις Αυτοαξιολόγησης</i>	87
<i>Απαντήσεις Δραστηριοτήτων</i>	99
<i>Κατάλογος εικόνων</i>	100

<i>Κατάλογος πινάκων</i>	102
<i>Κατάλογος συμβόλων</i>	103
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	
Διάδοση του ήχου	
<i>Σκοπός, Προσδοκώμενα Αποτελέσματα, Έννοιες-Κλειδιά, Εισαγωγικές Παρατηρήσεις</i>	105
2.1 Ελεύθερη διάδοση του ήχου	108
2.1.1 Είδη κυμάτων	108
2.1.2 Κατευθυντικότητα των πηγών.....	111
2.1.3 Μείωση της στάθμης ανάλογα με την απόσταση	114
2.1.4 Επίδραση του εδάφους και ατμοσφαιρικών χαρακτηριστικών	118
2.2 Μετάδοση του ήχου σε κλειστούς χώρους	129
2.2.1 Τρόποι μετάδοσης και κατηγορίες του θορύβου	129
2.3 Αερόφερτος θόρυβος	132
2.3.1 Δείκτης ηχομείωσης αερόφερτου θορύβου	132
2.3.2 Πρόβλεψη και υπολογισμός ηχομείωσης απλών επιφανειών	133
2.3.3 Πρόβλεψη και υπολογισμός ηχομείωσης διπλών επιφανειών.....	148
2.3.4 Επιδράσεις στην ηχομείωση του αερόφερτου θορύβου.....	154
2.3.5 Κατάταξη ηχομείωσης (R_w).....	156
2.4 Στερεόφερτος-κτυπογενής θόρυβος.....	160
2.4.1 Υλικά μόνωσης ταλαντώσεων	160
2.4.2 Κατάταξη ηχομείωσης κτυπογενούς θορύβου (R_w).....	162
<i>Σύνοψη</i>	164
<i>Λίστα Ελέγχου Γνώσεων</i>	166

<i>Γλωσσάρι</i>	167
<i>Βιβλιογραφία</i>	169
<i>Οδηγός για Περαιτέρω Μελέτη</i>	170
<i>Απαντήσεις σε Ασκήσεις Αυτοαξιολόγησης</i>	171
<i>Απαντήσεις Δραστηριοτήτων</i>	184
<i>Κατάλογος εικόνων</i>	187
<i>Κατάλογος πινάκων</i>	189
<i>Κατάλογος συμβόλων</i>	190
<i>Παράρτημα έγχρωμων εικόνων</i>	191

Πρόλογος

Ο ήχος μάς βοηθάει στην επικοινωνία με τους άλλους ανθρώπους και σε πολλές περιπτώσεις γεννά ευχάριστα συναισθήματα που δρουν κατά τρόπο ευεργετικό στη ζωή μας. Ωστόσο, έχει και την αρνητική πλευρά του. Όταν είναι έντονος, είναι δυνατόν να προκαλέσει πολλές ανεπιθύμητες ενέργειες, που ξεκινούν από μια απλή ενόχληση και φτάνουν έως και την πλήρη κώφωση. Μπορεί επίσης να δημιουργήσει δυσάρεστες παθολογικές και ψυχολογικές καταστάσεις. Γι' αυτό καθίσταται αναγκαίος ο έλεγχος του ήχου στις περιπτώσεις εκείνες που θεωρείται ιδιαίτερα ενοχλητικός.

Στο παρόν βιβλίο θα έρθετε σε επαφή με τις βασικές έννοιες του ήχου, καθώς και τα μέσα που υπάρχουν, προκειμένου να ελέγχετε αποτελεσματικά τις ανεπιθύμητες καταστάσεις που αυτός δημιουργεί.

