

ΣΧΟΛΗ	Τεχνολογικών Εφαρμογών		
ΤΜΗΜΑ	Ηλεκτρονικών Μηχανικών Τ.Ε.		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	2606005	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	6
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Συστήματα Ήχου		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ <i>σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων</i>	ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ	
Διαλέξεις	2	4	
Εργαστηριακές Ασκήσεις	2		
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.</i>			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ <i>Υποβάθρου , Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων</i>	Ειδικότητας		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Κανένα		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ (αγγλικά)		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://audio.teipir.gr/sound_systems/		

1. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης
- Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και Παράρτημα Β
- Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων

Στα πλαίσια του μαθήματος των Συστημάτων Ήχου διδάσκονται οι γνώσεις που αφορούν το ευρύ πεδίο των επιστημών του Ηχητικού και του Ακουστικού Μηχανικού, δηλαδή παραγωγή (και αναπαραγωγή), διάδοση, απόκτηση ηχητικών σημάτων και γενικά εφαρμογές του ήχου. Συγκεκριμένα διδάσκονται αντικείμενα που αφορούν τις επιστήμες Ακουστική Φυσική, Εφαρμοσμένη Ακουστική, Ηλεκτρακουστική, και Αρχιτεκτονική Ακουστική. Στόχος του μαθήματος είναι η εισαγωγική κάλυψη μιας ευρείας περιοχής των γνωστικών αντικειμένων με τα οποία μπορεί να ασχοληθεί ένας Ηχητικός/Ακουστικός Μηχανικός, προσφέροντας στους σπουδαστές τα βασικά εφόδια ώστε να μπορούν να εξελίξουν στο μέλλον μια επαγγελματική εξειδίκευση στο αντικείμενο του Ηχητικού/Ακουστικού Μηχανικού, το οποίο στην Ελλάδα γενικά καλύπτουν Ηλεκτρονικοί ή Μηχανολόγοι Μηχανικοί.

Με την ολοκλήρωση του μαθήματος, οι φοιτητές αναμένεται να είναι ικανοί:

- Να γνωρίζουν και κατανοούν τι είναι ήχος και ηχητικά κύματα,

- Να γνωρίζουν, διακρίνουν και κατηγοριοποιούν τα φαινόμενα που διέπουν την ακουστική ανοικτών και κλειστών χώρων, και να μπορούν να αναλύσουν και να σχεδιάσουν βασικές παραμέτρους της ηχητικής συμπεριφοράς των δευτέρων,
- Να εκτελέσουν μετρήσεις ήχου / θορύβου, να αποτιμήσουν το αποτέλεσμα και να χαρακτηρίσουν χώρους και πηγές ανάλογα,
- Να κατανοούν τις αρχές λειτουργίας ηλεκτρακουστικών διατάξεων και συστημάτων, και να τις εφαρμόζουν ώστε να τα διακρίνουν και κατηγοριοποιούν,
- Να εκτελέσουν μετρήσεις ηλεκτρακουστικών συστημάτων, να ερμηνεύουν και αποτιμούν τα αποτελέσματα, και να χαρακτηρίζουν τα συστήματα,
- Να διακρίνουν τις επιδράσεις του θορύβου στον άνθρωπο, να γνωρίζουν τη νομοθεσία σχετικά με το θόρυβο (Άνθρωπος και Θόρυβος), να αντιστοιχούν την σχετική νομοθεσία σε ρεαλιστικά προβλήματα θορύβου και να εξάγουν συμπεράσματα που οδηγούν σε λήψη αποφάσεων / μέτρων προστασίας.

Λέξεις κλειδιά: Ήχος, Θόρυβος, Στάθμη Ήχου, Ηχεία, Μικρόφωνα, Ακουστική χώρων, Απορρόφηση Αντήχηση.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα:

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
 Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις
 Λήψη αποφάσεων
 Αυτόνομη εργασία
 Ομαδική εργασία
 Εργασία σε διεθνές περιβάλλον
 Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον
 Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών

Σχεδιασμός και διαχείριση έργων
 Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
 Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
 Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου
 Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής
 Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
- Αυτόνομη Εργασία
- Ομαδική Εργασία
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

2. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1. Θεωρητικό Μέρος

1. Εισαγωγή, Αντικείμενο του μαθήματος, ο Ήχος

Αντικείμενο του μαθήματος, επιστήμες που ασχολούνται με την παραγωγή (και αναπαραγωγή), διάδοση, απόκτηση, και γενικά εφαρμογές του ήχου, ήχος στη διάρκεια της Ιστορίας, τι είναι ήχος;

2. Εισαγωγή, Αντικείμενο του μαθήματος, ο Ήχος

Ελαστικά κύματα, ήχος και θόρυβος, βασικά χαρακτηριστικά μεγέθη των ηχητικών κυμάτων, συστημική προσέγγιση του ήχου, ταχύτητα του ήχου, κυματική φύση του ήχου, κυματική εξίσωση, επίπεδα και σφαιρικά κύματα, ειδική ακουστική εμπέδηση, στάσιμα κύματα –εφαρμογή στους ακουστικούς σωλήνες.

3. Μέτρηση του Ήχου 1

Ακουστική πίεση – επαλληλία ακουστικών κυμάτων, η συχνότητα του ήχου, ζώνες

συχνοτήτων, προτυποποιημένες οκτάβες και υποδιαιρέσεις, ενέργεια-πυκνότητα ενέργειας ακουστικού κύματος, ένταση του ήχου, σχέση έντασης-ηχητικής πίεσης, ακουστική ισχύς πηγής,

4. Μέτρηση του Ήχου 2

Σχέση έντασης ήχου- πυκνότητας ηχητικής ενέργειας, ηχητικές στάθμες (levels), μέτρηση σε Decibel, ισοδύναμη στάθμη θορύβου, σχέση στάθμης πίεσης-ένταση-ισχύος, η πρόσθεση των dB, φάσματα του ήχου, φασματικές στάθμες θορύβου, φίλτρα A,B,C, είδη ήχων και θορύβων, λευκός και ροζ θόρυβος.

5. Ακουστική Ανοικτών Χώρων 1

Ανάκλαση - διάδοση - απορρόφηση και διάχυση του ήχου / Κυματική θεώρηση / Γεωμετρική θεώρηση. Ισοφασικές επιφάνειες, διευθύνσεις (ακτίνες) διάδοσης, αρχή του Huygens, περίθλαση του ήχου, αλληλεπίδραση, συμβολή και πόλωση ηχητικών κυμάτων,

6. Ακουστική Ανοικτών Χώρων 2

Απορρόφηση του ήχου από υλικά, συντελεστής απορρόφησης, στατιστικός συντελεστής απορρόφησης, συντελεστής απορρόφησης κατά Sabine, πορώδη ηχοαπορροφητικά υλικά, απορροφητικά τύπου μεμβράνης, συντονιστής (ή συνηχητής) Helmholtz, διάτρητες επιφάνειες, διαχυτές ήχου,

7. Ακουστική Ανοικτών Χώρων 3

Εξασθένηση του ήχου λόγω απορρόφησης από το μέσο διάδοσης, λόγω μετεωρολογικών συνθηκών, φαινόμενο Doppler-Fizeau, εκπομπή από πηγές διαφορετικής γεωμετρίας, επίδραση του εδάφους στη διάδοση, ηχομείωση από απορρόφηση από τα φυτά, ηχομείωση από φράγματα.

8. Ακουστική Κλειστών Χώρων 1

Διάκριση χώρων σε μικρούς και μεγάλους, Ακουστική μικρών χώρων: παράλληλοι τοίχοι, ορθογώνιοι χώροι, στάσιμα κύματα, τρόποι ταλάντωσης, Ακουστική μεγάλων χώρων: κριτήρια «καλής ακουστικής χώρου», ηχώ, φαινόμενο Haas, πολλαπλή ηχώ, χρωματισμός, ηχητική συγκέντρωση,

9. Ακουστική Κλειστών Χώρων 2

Προσεγγιστικοί στατιστικοί τύποι ακουστικής κλειστών χώρων, απορρόφηση δωματίου, μέσος συντελεστής απορρόφησης, συντελεστής μείωσης θορύβου, ένταση διάχυτου ήχου, πυκνότητα διάχυτης ενέργειας, μέση ελεύθερη διαδρομή, αντήχηση, διάχυτο ηχητικό πεδίο, χρόνος αντήχησης, υπολογισμός της αντήχησης σε μεγάλους χώρους, μοντέλα Sabine και Norris – Eyring,

10. Ακουστική Κλειστών Χώρων 3

Πολύ μεγάλοι χώροι, χώροι που συγκοινωνούν, μη-ομοιόμορφη απορρόφηση, επίδραση της αντήχησης στην ομιλία, μέτρα καταληπτότητας ομιλίας, μουσικής, συνιστώμενοι χρόνοι αντήχησης,

11. Ακουστική Κλειστών Χώρων 4

Διάδοση σε μεγάλους χώρους: διάδοση πάνω από ανακλώσες επιφάνειες-μέθοδος των εικόνων, κρίσιμη απόσταση, σταθερά χώρου, ακουστικό κέρδος του χώρου, κοντινό πεδίο, μακρινό πεδίο, αντηχητικό πεδίο, Αρχές αρχιτεκτονικής ακουστικής σχεδίασης μεγάλων χώρων.

12. Θόρυβος και Άνθρωπος, Νομοθεσία Σχετικά με το Θόρυβο 1

Επιπτώσεις του θορύβου στην ακοή και άλλες παθολογικές επιδράσεις, επιτρεπτά όρια

θορύβου, Ιστορία της σχετικής νομοθεσίας θόρυβος στην κατοικία, θόρυβος στην εργασία, δόση θορύβου,

13. Θόρυβος και Άνθρωπος, Νομοθεσία Σχετικά με το Θόρυβο 1

Ηχοέκθεση, δείκτες θορύβου και ηχοέκθεσης, ηχητική ρύπανση, μονάδες μέτρησης θορύβου και ηχορύπανσης, Ελληνική νομοθεσία, Κοινοτική νομοθεσία, Κοινοτική Οδηγία 2003/10/EU.

II. Εργαστηριακό Μέρος

Το εργαστήριο των Συστημάτων Ήχου ασχολείται κυρίως με τη μελέτη της Εφαρμοσμένης Ακουστικής, της Ψυχοακουστικής, της Αρχιτεκτονικής Ακουστικής και της Ηλεκτρακουστικής, μέσα από κατάλληλες ασκήσεις:

Άσκηση 1η : Κρουστικές αποκρίσεις ηλεκτρονικών συστημάτων

Άσκηση 2η : Κρουστικές αποκρίσεις ηλεκτρακουστικών συστημάτων

Άσκηση 3η : Προσδιορισμός φασικών χαρακτηριστικών ηχείων και ακουστικού κέντρου μεγαφώνων σε ηχεία.

Άσκηση 4η : Ηλεκτρικά ισοδύναμα & ανάλογα μεγαφώνων, ηχείων

Άσκηση 5η : Μετρήσεις παραμόρφωσης και θορύβου ηλεκτρακουστικών συστημάτων

Άσκηση 6η : Κρουστική απόκριση δωματίου

Άσκηση 7η : Αντήρηση και ακουστικές παράμετροι δωματίου

Άσκηση 8η : Μέτρηση και ανάλυση θορύβου με βαθμονομημένο μικρόφωνο

Άσκηση 9η : Σχεδίαση και χαρακτηρισμός ενεργού crossover 2 δρόμων με τη βοήθεια FPAΑ

Άσκηση 10η : Ακουστική μέτρηση αντίληψη στάθμης ήχων, μετρήσεις με βάση το όριο ακουστότητας

Άσκηση 11η : Φαινόμενο ηχητικής συγκάλυψης (masking effect), μέτρηση διαφοράς αμφιωτικής ηχητικής συγκάλυψης (binaural masking level difference).

Άσκηση 12η : Μελέτη αντικειμενικών ψυχοακουστικών μεγεθών.

3. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<p>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</p>	<p>Πρόσωπο με πρόσωπο, στην τάξη</p>						
<p>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Υποστήριξη της διδασκαλίας με χρήση παρουσιάσεων power point • Ηλεκτρονική επικοινωνία με τους φοιτητές • Υποστήριξη μαθησιακής διαδικασίας του Εργαστηριακού μέρους μέσω της ηλεκτρονικής πλατφόρμας Moodle 						
<p>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.</p>	<p>Η διδασκαλία οργανώνεται σε διαλέξεις, εργαστηριακές ασκήσεις, παράδοση εργασίας και μελέτη.</p> <table border="1" data-bbox="683 1883 1335 2020"> <thead> <tr> <th>Δραστηριότητα</th> <th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Διαλέξεις</td> <td>26</td> </tr> <tr> <td>Μελέτη του υλικού των</td> <td>26</td> </tr> </tbody> </table>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	Διαλέξεις	26	Μελέτη του υλικού των	26
Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου						
Διαλέξεις	26						
Μελέτη του υλικού των	26						

<p>Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης ώστε ο συνολικός φόρτος εργασίας σε επίπεδο εξαμήνου να αντιστοιχεί στα standards του ECTS</p>	<p>διαλέξεων</p>	
	<p>Εργαστηριακές ασκήσεις οι οποίες εστιάζουν στην εφαρμογή των εννοιών που παρουσιάζονται στις διαλέξεις</p>	<p>26</p>
	<p>Ατομική εργασία</p>	<p>26</p>
	<p>Μελέτη και προετοιμασία για τις εξετάσεις</p>	<p>16</p>
	<p>Σύνολο Μαθήματος</p>	<p>120</p>
<p>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ <i>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</i></p> <p>Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες</p> <p>Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</p>	<p>Ο τελικός βαθμός του μαθήματος προκύπτει σύμφωνα με τον Εσωτερικό Κανονισμό του ιδρύματος ως 0.60 X βαθμός θεωρητικού μέρους + 0.40 X βαθμός εργαστηριακού μέρους.</p> <p>II. Η βαθμολογία του <u>θεωρητικού μέρους</u> του μαθήματος προκύπτει κατά 80% από την τελική γραπτή εξέταση και κατά 20% από ασκήσεις ή εργασίες ή πρόοδο που θα δίνονται / ζητούνται κατά τη διάρκεια του εξαμήνου.</p> <p>III. Η βαθμολογία του <u>εργαστηριακού μέρους</u> του μαθήματος προκύπτει ως ο μέσος όρος όλων των επιμέρους βαθμών των ασκήσεων που έχουν διεξαχθεί με επιτυχία.</p> <p>Ο επιμέρους βαθμός κάθε άσκησης προκύπτει από το βαθμό της επί τόπου εξέτασης ή το βαθμό της επί τόπου εξέτασης και της εργαστηριακής αναφοράς, όπου έχει ζητηθεί τέτοια, ως 0.6 X βαθμός επί τόπου εξέτασης + 0.4 X βαθμός εργασίας.</p>	

4. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :

1. ΣΚΑΡΛΑΤΟΣ, Δ., Εφαρμοσμένη Ακουστική, Πάτρα 2008, Εκδ. Γκότσης, ISBN: 960-87710-1-3 (διανέμεται στους φοιτητές κατ' επιλογή)
2. ALTON EVEREST, F., Εγχειρίδιο Ακουστικής (μεταφρασμένο), Εκδ. Τζιόλα. Θεσ/νίκη, 1999, ISBN: 960-7219-67-8. (διανέμεται στους φοιτητές κατ' επιλογή)
3. ΜΟΥΡΤΖΟΠΟΥΛΟΣ, Ι., Ψηφιακή Τεχνολογία Ήχου, Πάτρα, 1993, Εκδ. Παν. Πατρών
4. ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, Γ., Ηλεκτρακουστική, Θεσ/νίκη, 1985, Εκδ. UNIVERSITY STUDIO PRESS
5. ΣΠΥΡΙΔΗΣ, Χ., Στοιχεία Ηλεκτρακουστικής,, Θεσ/νίκη, 1989, Εκδ. Υπηρεσίας Δημοσιευμάτων ΑΠΘ
6. ΚΟΥΛΟΥΡΗΣ, Κ., ΠΕΤΡΙΔΗΣ, Α, Ηχοτεχνία, Τόμοι I και II, Αθήνα 2003, Εκδ. ΙΩΝ.

- 7.** Σημειώσεις Μαθήματος
- 8.** Φυλλάδιο Εργαστηρίου.

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά: