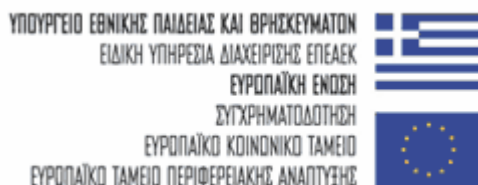


**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ**



**ΑΝΑΜΟΡΦΩΣΗ ΠΠΣ
ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ**



**ΠΕ 3 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΝΕΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΣΤΟ ΠΠΣ
Δ.3.1 Ανάπτυξη, εφαρμογή και αξιολόγηση νέων μαθημάτων
Δ.3.2 Ανάπτυξη, εφαρμογή και αξιολόγηση μαθημάτων στην Αγγλική**

**ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ:
Δρ. ΣΠ. ΣΑΜΑΡΑΣ
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ Γ.Ν. ΧΑΪΔΕΜΕΝΟΠΟΥΛΟΣ**

ΒΟΛΟΣ, ΜΑΪΟΣ 2006

Πακέτο Εργασίας 3 – Εισαγωγή Νέων Τεχνολογιών στο ΠΠΣ

1. Ανάπτυξη Μαθημάτων 3
2. Πιλοτική Εφαρμογή - Εφαρμογές Μηχατρονικής στη Μηχανολογία . 5
3. Μικροηλεκτρομηχανολογικά Συστήματα (MEMS) 6
4. Διδασκαλία στην Αγγλική Γλώσσα 9
5. Αξιολόγηση Πιλοτικής Φάσης - Συμπεράσματα10

ΠΕ. 3 – Εισαγωγή Νέων Τεχνολογιών στο ΠΠΣ - Εισαγωγή

Σημαντικό στοιχείο της βιομηχανικής ανάπτυξης αποτελεί η ανάπτυξη νέων τεχνολογιών και προϊόντων. Συνεπώς, οι απόφοιτοι του τμήματος θα πρέπει να είναι σε θέση να αντιμετωπίσουν αυτήν τη συνεχόμενη ανάπτυξη κατά την επαγγελματική τους σταδιοδρομία. Στο παρόν πρόγραμμα σπουδών διδάσκονται όλα τα απαραίτητα επιστημονικά και τεχνολογικά αντικείμενα που εξασφαλίζουν την ευελιξία και προσαρμοστικότητα που πρέπει να έχουν οι απόφοιτοι στην καριέρα τους. Ωστόσο, θα πρέπει να σημειωθεί πως παρατηρείται μια έλλειψη σε νέα αντικείμενα που αποτελούν συνδυασμό και μετεξέλιξη συμβατικών αντικειμένων του μηχανολόγου μηχανικού. Οι σύγχρονες επιστημονικές και τεχνολογικές τάσεις του κλάδου θα μπορούσαν να συνοψιστούν ενδεικτικά στις εξής κατηγορίες:

1. Μηχατρονική
2. Νέες και ανανεώσιμες πηγές ενέργειας
3. Τεχνολογίες περιβάλλοντος - αντιρρύπανσης
4. Βιοϊατρική Τεχνολογία
5. Τεχνικό - Οικονομικά Συστήματα
6. Ευφυής Έλεγχος - Μικρορομποτική
7. Νανοτεχνολογία - Μικροκατεργασίες
8. Νέα και σύνθετα υλικά

Κεντρικός στόχος του ΠΕ3 είναι ο εντοπισμός των ατελειών του υπάρχοντος προγράμματος σπουδών και η κάλυψη τους με ανάπτυξη νέων μαθημάτων. Ένας δεύτερος στόχος του ΠΕ3 αποτελεί η ανάπτυξη μαθημάτων στην αγγλική γλώσσα. Το μέτρο αυτό συμβάλλει στην ενίσχυση ανταλλαγής φοιτητών σε Ευρωπαϊκό επίπεδο και διευκολύνει την απορρόφηση των αποφοίτων μας σε Πανεπιστήμια του εξωτερικού.

1. Ανάπτυξη Μαθημάτων

Οι σπουδές του Μηχανολόγου Μηχανικού Βιομηχανίας στο Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας περιλαμβάνουν 52 εξαμηνιαία μαθήματα (41 υποχρεωτικά μαθήματα κορμού, 4 μαθήματα κατεύθυνσης, 5 μαθήματα επιλογής, 2 μαθήματα ξένης γλώσσας). Για την ολοκλήρωση των σπουδών απαιτείται ακόμα η εκπόνηση Διπλωματικής Εργασίας στο 10ο εξάμηνο, και

δίμηνη Πρακτική Άσκηση σε επιχειρήσεις, βιομηχανίες ή οργανισμούς.

Στα πλαίσια αυτών των μαθημάτων παρέχεται εκπαίδευση σε διάφορα αντικείμενα που μπορούν να χωριστούν στις εξής κατηγορίες,

- ✓ Βασικά επιστημονικά αντικείμενα όπως Μαθηματικά, Φυσική, Χημεία.
- ✓ Εφαρμοσμένα επιστημονικά αντικείμενα που σχετίζονται με την Μηχανολογία όπως Μηχανική, Δυναμική, Θερμοδυναμική, Φαινόμενα Μεταφοράς, Ρευστομηχανική, Αριθμητικές Μέθοδοι κ.λ.π..
- ✓ Εξειδικευμένα αντικείμενα που αποτελούν τον πυρήνα της Μηχανολογίας όπως Μηχανουργικές Κατεργασίες, Στοιχεία Μηχανών, Αντοχή Υλικών, Τεχνολογία Υλικών, Μηχανές Εσωτερικής Καύσης, Στροβιλομηχανές, Ενεργειακά Συστήματα, Αντιρρύπανση, Θέματα Παραγωγής και Διοίκησης κ.λ.π.

Πίνακας 1 : Μαθήματα του ΠΠΣ

ΚΩΔΙΚΟΣ	ΜΑΘΗΜΑ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΕΞΑΜΗΝΟ
MM404	ΦΥΣΙΚΗ ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΑ	8	4
MM505	ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΜΗΧΑΝΕΣ-ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΙ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΙ	1	5
MM630	ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑ & ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ	5	6
MM728	ΕΠΙΛΟΓΗ ΥΛΙΚΩΝ ΣΤΟΝ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ	8	7
MM800	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ & ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	5	8
MM803	ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ	6	8
MM818	ΠΡΟΗΓΜΕΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	2	8
MM900	ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΑΝΤΙΡΡΥΠΑΝΣΗΣ	3	9
MM917	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ	2	9
MM929	ΧΩΡΙΚΟΙ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ – ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ ΡΟΜΠΟΤ	6	9

Η ύλη των μαθημάτων καλύπτει τόσο συμβατικά αντικείμενα όσο και εκείνα που αναφέρονται σε τομείς αιχμής. Για την εκπαίδευση των φοιτητών του τμήματος σε νέες τεχνολογίες απαιτείται τόσο η τροποποίηση των ήδη υπάρχοντων όσο και η εισαγωγή νέων μαθημάτων. Το υπάρχον

πρόγραμμα σπουδών καλύπτει σε μεγάλο βαθμό νέα αντικείμενα όπως φαίνεται και στον πίνακα 1 όπου παρατίθενται ενδεικτικά τα μαθήματα που καλύπτουν νέες τεχνολογίες.

Ωστόσο, όπως είναι προφανές στον πίνακα 1, το παρόν πρόγραμμα σπουδών παρουσιάζει κενά κυρίως στα αντικείμενα της Μηχατρονικής, Βιοϊατρικής Τεχνολογίας, Μικρορομποτικής και Νανοτεχνολογίας. Για το λόγο αυτό αποφασίστηκε να εισαχθούν σε πρώτη φάση δύο νέα μαθήματα που να καλύπτουν αυτούς τους τομείς. Τα μαθήματα εισήχθησαν κατά τα έτη 2004-2005, 2003-2004 και ήταν τα 'Μικρο-ηλεκτρο-μηχανικά συστήματα και διατάξεις : υλικά και εφαρμογές' και 'Εφαρμογές Μηχατρονικής στη Μηχανολογία' αντίστοιχα.

2. Πιλοτική Εφαρμογή - Εφαρμογές Μηχατρονικής στη Μηχανολογία

Η μηχατρονική (από το μηχανική και ηλεκτρονική) πρόκειται για τον συνδυασμό γνωστών μηχανικών συστημάτων με νέα ηλεκτρονικά συστατικά και έξυπνο λογισμικό. Ο στόχος του μαθήματος είναι η κατανόηση της λειτουργίας, των εφαρμογών, των περιορισμών και των βασικών αρχών σχεδίασης συστημάτων μηχατρονικής. Η εξοικείωση με τα μηχανικά, ηλεκτρονικά και υπολογιστικά μέρη τους. Παράδειγμα εφαρμογής αποτελεί η αυτοκινητοβιομηχανία όπου στόχος είναι η ανάπτυξη ηλεκτρομηχανικών μερών για αντικατάσταση των αντίστοιχων υδραυλικών και τοποθέτηση αισθητήρων για καλύτερο έλεγχο της λειτουργίας του κινητήρα. Το μάθημα εισήχθη στο Πρόγραμμα Σπουδών κατά το εαρινό εξάμηνο 2003-2004, αφορά στη σχεδίαση συστημάτων ή διεργασιών σύμφωνα με τις αρχές της μηχατρονικής. Δεν αφορά τόσο στην αποκομιδή καινούριων βασικών γνώσεων για τη λειτουργία των διαφόρων συστημάτων ή εξαρτημάτων όσο στο συνδυασμό λιγότερο ή περισσότερο βασικών γνώσεων για τον βέλτιστο σχεδιασμό ενός προϊόντος ή διαδικασίας. Η δομή του μαθήματος είναι η εξής :

1η Ενότητα (4 ώρες): Εισαγωγή στη μηχατρονική σχεδίαση.

2η Ενότητα (12 ώρες): Ψηφιακά και Αναλογικά σήματα & συστήματα. Επεξεργασία σήματος. Ηλεκτρονικά & Ενισχυτές Ισχύος. Φίλτρα. Μετατροπείς A/D & D/A.

3η Ενότητα (12 ώρες) : Αισθητήρες & Ενεργοποιητές. Χαρακτηριστικά, προδιαγραφές, αρχές λειτουργίας. Είδη αισθητήρων, π.χ. αισθητήρες θέσης, πίεσης, επιταχυνσιόμετρα, γυροσκόπια. Είδη ενεργοποιητών, π.χ. σερβοκινητήρες, βηματικά μοτέρ, κλπ.

4η Ενότητα (10 ώρες) : Ψηφιακή Λογική. Τεχνολογίες μικροεπεξεργαστών. Ενσωματωμένα συστήματα.

5η Ενότητα (12 ώρες) : Θεωρία Ελέγχου. Σχεδίαση ελεγκτών. PLC. Εφαρμογές MATLAB.

6η Ενότητα (10 ώρες) : Εφαρμογές (συστήματα πλοήγησης, ταχεία πρωτοτυποποίηση).

Το μάθημα περιλαμβάνει project/workshop μηχανικής σχεδίασης σε βιομηχανία της περιοχής.

Προαπαιτούμενα Αντικείμενα : Ηλεκτρικά κυκλώματα, Ηλεκτρονική, Ηλεκτρικές μηχανές, Αυτόματος Έλεγχος, Ψηφιακή σχεδίαση.

Για την διδασκαλία του μαθήματος δόθηκαν σημειώσεις στους φοιτητές καθώς και βιβλιογραφία, η οποία είναι η εξής :

- Auslander & Kempf, Mechatronics
- Robert H. Bishop, Modern Control Systems Analysis & Design Using Matlab And Simulink
- Robert H. Bishop, The Mechatronics Handbook, Crc Press

3. Μικροηλεκτρομηχανολογικά Συστήματα (MEMS)

Μικροηλεκτρομηχανολογικά συστήματα (MEMs) είναι έξυπνα μικροσκοπικά (<1mm, >1μm) συστήματα που περιλαμβάνουν αισθητήριο ανίχνευσης, κύκλωμα επεξεργασίας ή/και δυνατότητα ανάδρασης. Μπορεί να συνδυάζουν δύο ή περισσότερες λειτουργίες: ηλεκτρική, μηχανική, μαγνητική ή άλλες, ολοκληρωμένες στο ίδιο υπόστρωμα ή υπό μορφή υβριδικού πολυκυκλώματος.

Τα MEMs υπόσχονται να αναμορφώσουν σχεδόν κάθε κατηγορία προϊόντων με τη γεφύρωση της συμβατικής Si-based Μικροηλεκτρονικής και τεχνικών ανάπτυξης νέων μικρο- & νάνο- δομών, καθιστώντας εφικτή την πραγματοποίηση του πλήρους systems-on-a-chip. Τα MEMs αναμένεται να έχουν σημαντική επίδραση στην καθημερινή ζωή μας,

συγκρίσιμη με αυτή της τεχνολογίας των Ημιαγωγών, της Πληροφορικής και της Μοριακής Βιολογίας. Χρησιμοποιούνται σε μηχανικές, χημικές και βιοϊατρικές εφαρμογές και στην Πληροφορική/Επικοινωνίες και ακολουθώντας τις τάσεις σμίκρυνσης αναμένεται να κυριαρχήσουν στους τομείς των νανοηλεκτρονικών και μοριακών ηλεκτρονικών. Η βιομηχανία των MEMs εκτιμήθηκε ~15 δις Euro για το 2000 και με ετήσιο ρυθμό αύξησης 10-20%, αναμένεται να ξεπεράσει τα 100 δις Euro στο τέλος της δεκαετίας. Τα MEMs αποτελούν το επόμενο βήμα της Έπανάστασης του Πυριτίου. Η δομή του μαθήματος είναι η εξής :

1η Ενότητα (8 Ώρες) : Ιστορική εξέλιξη των MEMS. Εφαρμογές των MEMS : Αισθητήρες πίεσης, οπτικά MEMS, RF MEMS, ασύρματες διατάξεις επικοινωνίας, μηχανικοί, αδρανειακοί & θερμικοί αισθητήρες. Βασικές αρχές σχεδίασης & παραγωγής MEMS. Ολοκλήρωση MEMS. Στρατηγική παραγωγής, μετρολογία, έλεγχος ποιότητας MEMS.

2η Ενότητα (10 Ώρες) : Βασικές τεχνικές ανάπτυξης μικρο- & νανο- δομών & διατάξεων: Λεπτά υμένα και ανάπτυξη λεπτών υμενίων, Μηχανισμοί ανάπτυξης λεπτών υμενίων ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΛΕΠΤΩΝ ΥΜΕΝΙΩΝ : ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΙΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΕΝΑΠΟΘΕΣΗΣ ΑΤΜΩΝ : ΕΝΑΠΟΘΕΣΗ ΛΕΠΤΩΝ ΥΜΕΝΙΩΝ ΜΕ ΕΞΑΧΝΩΣΗ (Εισαγωγή – Προδιαγραφές κενού, Θερμοδυναμική και Φυσικοχημεία της εξάχνωσης στερεών υλικών και κραμάτων, Γεωμετρία συστημάτων εξάχνωσης, Εξάχνωση με χρήση ηλεκτρικών αντιστάσεων (Thermal evaporation), Εξάχνωση με δέσμη ηλεκτρονίων (e-beamEvaporation). ΤΕΧΝΙΚΕΣ SPUTTERING: Η τεχνική Sputtering – Εισαγωγή στις τεχνικές Sputtering, Αλληλεπιδράσεις πλάσματος – Επιφάνειας στόχου, Περιγραφή των τεχνικών Sputtering (DC – Glow Discharge Sputtering, RF Sputtering, Ion Beam Sputtering, Magnetron Sputtering Reactive Magnetron Sputtering

3η Ενότητα (8 Ώρες) : ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΧΗΜΙΚΗΣ ΕΝΑΠΟΘΕΣΗΣ ΑΤΜΩΝ (Chemical Vapor Deposition-CVD) Μηχανισμός ανάπτυξης CVD, Ταυτοποίηση των μηχανισμών που ελέγχουν την ταχύτητα ανάπτυξης (rate limiting steps), Τροποποιήσεις της CVD : Low pressure CVD (LPCVD), Metalorganic CVD (MOCVD), Laser assisted CVD (LACVD), Plasma enhanced CVD (PECVD), Electron Cyclotron Resonance-CVD, Ξηρή χημική χάραξη σε περιβάλλον πλάσματος, Επιταξία Μοριακής Δέσμης (MBE)

4η Ενότητα (6 Ώρες) : ΛΙΘΟΓΡΑΦΙΑ, ΝΑΝΟΛΙΘΟΓΡΑΦΙΑ ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ ΣΑΡΩΤΙΚΗΣ ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΑΣ ΣΗΡΑΓΓΑΣ, ΝΑΝΟΛΙΘΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΒΑΣΙΣΜΕΝΕΣ ΣΤΗ ΜΕΘΟΔΟ ΣΑΡΩΤΙΚΗΣ ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΑΣ ΣΗΡΑΓΓΑΣ (SCANNING TUNNELING MICROSCOPY, STM): Αρχές STM, Η μέθοδος STM (Scanning Tunneling Microscopy) ως εργαλείο στη νανολιθογραφία, Παράγοντες που επηρεάζουν την εγχάραξη, Οξειδωση (depassivation) υπό κενό, Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της μεθόδου, Νανολιθογραφία με field evaporation. Νανολιθογραφικές τεχνικές βασιζόμενες σε μηχανική αλληλεπίδραση εγχάρκτη-υποστρώματος (static/dynamic plowing anolithography), “γράφοντας” στη νανοκλίμακα: dip - pen nanolithography, single atom/molecule manipulation, βελτιστοποίηση της λιθογραφίας μέσω SPM: σύγχρονες τάσεις στην έρευνα

5η Ενότητα (5 Ώρες) : ΥΛΙΚΑ ΓΙΑ ΜΙΚΡΟΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ: ΠΥΡΙΤΙΟ (Μονοκρυσταλλικό Πυρίτιο, Polysilicon, Πορώδες Πυρίτιο, Silicon Dioxide, Silicon Nitride), GERMANIUM-BASED MATERIALS (Polycrystalline Ge, Polycrystalline SiGe), METALS, HARSH ENVIRONMENT SEMICONDUCTORS (Silicon Carbide, Diamond), GaAs, InP, and Related III-V MATERIALS, FERROELECTRIC MATERIALS ΠΟΛΥΜΕΡΙΚΑ ΥΛΙΚΑ, ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΤΑΣΕΙΣ

6η Ενότητα (8 Ώρες) : ΜΙΚΡΟ- & ΝΑΝΟ- ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΜΙΚΡΟΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ : ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΝΑΝΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΙΔΙΟΤΗΤΩΝ : ΕΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ, ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑ, ΝΑΝΟΣΚΛΗΡΟΜΕΤΡΗΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ & ΛΕΠΤΩΝ ΥΜΕΝΙΩΝ (Ανάλυση δεδομένων νανοσκληρομέτρησης, Μέτρο ελαστικότητας, Καθορισμός της επιφάνειας επαφής ακίδας-δείγματος, Η τεχνική της συνεχόμενης καταγραφής της ακαμψίας, Καθορισμός της σκληρότητας και του μέτρου ελαστικότητας λεπτών υμενίων από την απόκριση του συστήματος υμένιο-υπόστρωμα, Νανομηχανικές ιδιότητες πολυμερικών υλικών

7η Ενότητα (10 Ώρες) : ΤΡΙΒΟΛΟΓΙΑ ΣΤΗ ΝΑΝΟΚΛΙΜΑΚΑ : ΤΡΙΒΗ (τριβή σε ατομική κλίμακα, μέτρηση της πρόσφυσης υμενίων στο υπόστρωμα, μέτρηση της φθοράς και του συντελεστή τριβής στη νανοκλίμακα, εφαρμογές σε μαγνητικά μέσα εγγραφής και στη βιοιατρική ΤΡΙΒΟΛΟΓΙΑ ΜΙΚΡΟ/ΝΑΝΟ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ (MEMS, NEMS) & ΜΙΚΡΟ- ΝΑΝΟ- ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ : Προβλήματα τριβολογίας σε MEMS,

πειραματικές τεχνικές (νανο/μικρο κλίμακας), τριβολογικές ιδιότητες Si, νανομηχανικές & νανοτριβολογικές ιδιότητες άλλων υλικών

CASE STUDIES (2 Ώρες): MICROFLUIDIC διατάξεις για εφαρμογές σε Lab on a chip, Biochip και βιοαισθητήρες

Προαπαιτούμενα Αντικείμενα : Τεχνολογία Υλικών, Μηχανική των Υλικών I, Μηχανική των Υλικών II, Μηχανική Συμπεριφορά των Υλικών.

Για την διδασκαλία του μαθήματος δόθηκαν σημειώσεις στους φοιτητές καθώς και βιβλιογραφία, η οποία είναι η εξής :

- Κ. Χαριτίδης, Σημειώσεις Μαθήματος – Μικροηλεκτρομηχανικά Συστήματα
- Steve Senturia : Microsystem Design, Kluwer Academic Publishers, 2001.
- Greg Kovacs : Micromachined Transducers Sourcebook, McGraw Hill, 1998
- N. Maluf, An Introduction to Microelectromechanical Systems Engineering, Artech House, 2000
- T.R. Hsu, MEMS and Microsystems, McGraw-Hill, 2002
- M. Gad-El-Hak, Mohamed Gad-El-Hak, The MEMS Handbook, CRS Press
- Paul R. Gray, Paul J. Hurst, Stephen H. Lewis, Robert G. Meyer et al : Analysis and Design of Analog Integrated Circuits (4th Edition)
- Pelesko, David H. Bernstein : Modeling MEMS and NEMS, Chapman & Hall CRS
- Nam-Trung Nguyen, Steve Wereley : Fundamentals and Applications of Microfluidics, Artech House Microelectromechanical Systems Library, Artech House Publishers

4. Διδασκαλία στην Αγγλική Γλώσσα

Τέλος, ένα από τα μαθήματα του τμήματος έγινε στην αγγλική γλώσσα. Τα στοιχεία του μαθήματος δίνονται στην συνέχεια στην αγγλική γλώσσα.

Course Title : Applied Aerodynamics, Introduction to subsonic aerodynamics. Wing theory and slender bodies. Analytical and

computational methods. Loading of 2-D and 3-D wings in ideal and viscous fluids. Aircraft aerodynamics, aerodynamic characteristics of wing-fuselage. Aircraft stability and control. Aerodynamics of wind turbines, rotor design, blade design, actuator disk, vortex theories. Machine performance, power coefficient. Application to horizontal and vertical axis wind turbines. Wind power potential, wind farms. Environmental aerodynamics. The atmospheric boundary layer, effects of winds on buildings and structures. Effect of atmospheric conditions on pollutant dispersion. Building aerodynamics. Vehicle aerodynamics.

Literature

J.Bertini, M.Smith, Aerodynamics for Engineers, Prentice Hall, 1989.

J.Moran, Theoretical and Computational Aerodynamics, Wiley, 1984.

E.Simin, R.Scanlan, Wind Effects on Structures, Wiley, 1978.

W.H.Hucho, Aerodynamics of road vehicles, Butterworths, 1987.

H.Stapountzis, Lecture Notes, Instructor's Material.

5. Αξιολόγηση Πιλοτικής Φάσης - Συμπεράσματα

Τα δύο νέα μαθήματα που εισήχθησαν στο πρόγραμμα σπουδών πραγματοποιήθηκαν ως επιλεγόμενα μαθήματα. Το ποσοστό των φοιτητών που τα επέλεξαν ήταν ικανοποιητικό, **παρότι τα μαθήματα αυτά ήταν πιλοτικά και επιλογής**. Ωστόσο, για την ορθή αντιμετώπιση των αντικειμένων καλό θα ήταν να συμπεριλαμβάνονται και εργαστηριακές ασκήσεις. Ελλείψει αυτών, έγιναν εκδρομές σε βιομηχανίες σχετικές με τα διδασκόμενα αντικείμενα και δόθηκαν εργασίες/projects στους φοιτητές. Τέλος, για την αύξηση της αποδοτικότητας των μαθημάτων, συνολικά στην εκπαίδευση των φοιτητών καλό θα είναι αυτά να αποτελέσουν μέρος μιας ενότητας μαθημάτων, που θα λειτουργούν ως προαπαιτούμενα.

Ανακεφαλαιώνοντας, μπορούμε να καταλήξουμε στο συμπέρασμα ότι η πιλοτική εφαρμογή των μαθημάτων ήταν επιτυχής, η οποία ωστόσο πρέπει να βελτιωθεί στη συνέχεια, όπως προαναφέρθηκε. Επίσης, θα πρέπει να εισαχθεί στο πρόγραμμα κάποιο μάθημα σχετικό με τα αντικείμενα της Βιοϊατρικής Τεχνολογίας και της Εμβιομηχανικής. Το Τμήμα έχει συνειδητοποιήσει τις ελλείψεις του ΠΠΣ στην δομή των διδασκόμενων

μαθημάτων και βρίσκεται σε διαδικασία διαρκούς προσαρμογής αυτών. Επόμενο βήμα λοιπόν είναι η απόκτηση του απαραίτητου προσωπικού αλλά και εξοπλισμού για την πραγματοποίηση των παραπάνω. Ήδη έχει προκηρυχθεί από το Τμήμα μία θέση ΔΕΠ με αντικείμενο την Εμβιομηχανική.

