ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	Μηχανικών		
ΤΜΗΜΑ	Ηλεκτρολόγων και Ηλεκτρονικών Μηχανικών		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	EEE.5.7	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	5ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Βελτιστοποίηση Συστημάτων		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *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*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ECTS**
Διαλέξεις	3	4
Σύνολο	3	
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	Μάθημα Γενικού Υποβάθρου
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΟΧΙ
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ (στα αγγλικά)
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://www.eee.uniwa.gr/el/spoudes/pps/ps

(2) 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 το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Ο φοιτητής που θα παρακολουθήσει και θα εξεταστεί με επιτυχία στο μάθημα Βελτιστοποίησης Συστημάτων θα έχει κατακτήσει τις βασικές γνώσεις Μαθηματικής θεωρίας Βελτιστοποίησης που είναι απαραίτητες σε έναν Ηλεκτρολόγο και Ηλεκτρονικό Μηχανικό. Θα μπορεί να μετατρέπει ένα φυσικό πρόβλημα βελτιστοποίησης σε μαθηματικό πρόβλημα, να κατηγοριοποιεί το είδος του προβλήματος μαθηματικής βελτιστοποίησης που καλείται να λύσει, να επιλέγει την κατάλληλη μεθοδολογία προσέγγισης της λύσης του και με βάση το αποτέλεσμα να λαμβάνει τις κατάλληλες αποφάσεις, ώστε τελικά να σχεδιάζει συστήματα με βέλτιστο τρόπο. Οι μεθοδολογίες βελτιστοποίησης βρίσκουν σημαντικότατες εφαρμογές στην επιστήμη του Ηλεκτρολόγου και Ηλεκτρονικού Μηχανικού, σε περιοχές όπως ο αυτόματος έλεγχος, οι τηλεπικοινωνίες, η επεξεργασία σήματος, ο σχεδιασμός ενεργειακών συστημάτων, κα. Έχοντας κατακτήσει όλο αυτό το υπόβαθρο γνώσεων οι φοιτητές θα μπορούν να χρησιμοποιούν και να τροποποιούν, εάν το επιθυμούν, τους αλγόριθμους βελτιστοποίησης που μπορούν να βρουν σε μαθηματικό λογισμικό που είναι δημοφιλές στους Μηχανικούς, όπως το Matlab.

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	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*
Λήψη αποφάσεων	*Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*
Αυτόνομη εργασία	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Ομαδική εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*……*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*Άλλες…*
	…….

Αναλυτική και συνθετική εργασία με σύνθετες Μαθηματικές έννοιες για την επίλυση προβλημάτων σε βασικά πεδία της επιστήμης και της Μηχανικής.
Αυτόνομη εργασία
Ομαδική εργασία
Ικανότητα μετατροπής Βασικών φυσικών προβλημάτων σε αντίστοιχα μαθηματικό-υπολογιστικά προβλήματα.
Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης
Ανάλυση και σύνθεση Μαθηματικών διαδικασιών και με τη χρήση του υπολογιστή.
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον
Λήψη αποφάσεων ανάλογα με τη λύση του Μαθηματικού Προβλήματος.

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Το μάθημα είναι οργανωμένο σε 13 τρίωρες διαλέξεις.

Ενότητα 1η «Εισαγωγή στην βελτιστοποίηση»

- **Διάλεξη 1 :** Η έννοια της Βελτιστοποίησης και οι εφαρμογές της στην επιστήμη του Μηχανικού. Μετατροπή φυσικού προβλήματος σε μαθηματικό.

Ενότητα 2η «Γραμμικός προγραμματισμός και μέθοδος Simplex»

- **Διάλεξη 2:** Γραμμικά προβλήματα βελτιστοποίησης. Περιορισμοί με τη μορφή γραμμικών ανισοτήτων και γραφική τους αναπαράσταση. Γραφική επίλυση.
- **Διάλεξη 3:** Μέθοδος Simplex.
- **Διάλεξη 4:** Το δυϊκό πρόβλημα.
- **Διάλεξη 5 :** Το πρόβλημα μεταφοράς.

Ενότητα 3η «Κυρτός προγραμματισμός»

- **Διάλεξη 6 :** Τοπικά ελάχιστα και ολικό ελάχιστο. Κυρτός προγραμματισμός. Τετραγωνικός προγραμματισμός

Ενότητα 4η «Μη γραμμικά προβλήματα βελτιστοποίησης »

- **Διάλεξη 7 :** Μέθοδος steepest descent.
- **Διάλεξη 8 :** Μέθοδος Newton. Μέθοδος Levenberg-Marquardt.
- **Διάλεξη 9:** Ενσωμάτωση περιορισμών. Πολλαπλασιαστές Lagrange. Συνθήκες Kuhn Tucker.

Ενότητα 5η «Πολυκριτηριακή βελτιστοποίηση»

- **Διάλεξη 10:** Μέθοδος συντελεστών στάθμισης. Κυριαρχία λύσεων. Μέτωπο Pareto**.**

Ενότητα 6η «Μετα-ευρετικές μέθοδοι βελτιστοποίησης.»

- **Διάλεξη 11**: Μέθοδος hill-climbing. Μέθοδος simulated annealing. Μέθοδος Tabu search
- **Διάλεξη 12**: Εξελικτικός υπολογισμός. Διαφορική εξέλιξη.

Ενότητα 7η «Προγραμματισμός έργων.»

- **Διάλεξη 13**: Προγραμματισμός έργων (μέθοδοι CPM, PERT).

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	• Χρήση υπολογιστή και βιντεοπροβολέα για την παρουσίαση βασικών θεμάτων της θεωρίας και την επίδειξη της χρήσης σύγχρονου μαθηματικού λογισμικού και μαθηματικών εργαλείων (Matlab, Mathematica, Wolfram Alpha) στα θέματα που διδάσκονται. • Επίλυση προβλημάτων βελτιστοποίησης με χρήση του “Optimization toolbox” του Matlab

	• Χρησιμοποίηση του διαδικτύου για την εύρεση πρόσθετων πληροφοριών για το μάθημα. • Επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω της ενότητας «Συζητήσεις» του eclass
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.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
Διαλέξεις	39
Μελέτη Υλικού Διαλέξεων	39
Εργασίες στο σπίτι	26
Μη καθοδηγούμενη μελέτη του φοιτητή και προετοιμασία τελικής εξέτασης μαθήματος	16
Σύνολο Μαθήματος	***120***

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *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* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Η αξιολόγηση βασίζεται στη τελική γραπτή εξέταση κατά 70% που γίνεται στη διάρκεια των εξεταστικών περιόδων και κατά 30% στην εργασία που θα αναλάβει κάθε φοιτητής και θα την παρουσιάσει και στους συνάδελφούς του.

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

Ελληνική:

- Εφαρμοσμένος μαθηματικός προγραμματισμός, Βασιλείου, Π. - Χ. Γ. Εκδόσεις Ζήτη
- Επιχειρησιακή έρευνα και βελτιστοποίηση για μηχανικούς, Καρλαύτης Ματθαίος, Λάγαρος Δ. Νικόλαος, Εκδόσεις Συμμετρία
- Μαθηματική Θεωρία Βελτιστοποίησης, Ding-Zhu Du, Panos M. Pardalos, Weili Wu, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, NewTech-Pub
- Εισαγωγή στην Επιχειρησιακή Έρευνα και Κολέτσος Ι. Στογιάννης Δ., Εκδόσεις Συμέων
- Μη γραμμικές μέθοδοι Βελτιστοποίησης, Γεωργίου, Βασιλείου, Εκδόσεις Ζήτη
- Γραμμικός Προγραμματισμός, Κουνιά, Φακίνου, Εκδόσεις Ζήτη

Ξενόγλωσση:

- S. S. Rao, Engineering Optimization: Theory and Practice, 4th Edition, Wiley, 2009.
- Dimitris Bertsimas and John N. Tsitsiklis, Introduction to Linear Optimization, Athena Scientific, 1997
- S. Boyd, L. Vandenberghe, Convex Optimization, Cambridge University Press, 2004.
- Dimitri P. Bertsekas, Convex Analysis and optimization, Athena Scientific, 2003
- Du, Ke-Lin, Swamy, M. N. S., Search and Optimization by Metaheuristics, Springer 2016
- Practical Methods of Optimization, R. Fletcher, John Wiley, 1987

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

- Engineering Optimization
- SIAM Journal on Optimization
- Mathematical Programming
- Journal of Global Optimization
- Journal of Optimization Theory and Applications