



Οδηγός Σπουδών του Προγράμματος

«Μοντελοποίηση Προβλημάτων Βελτιστοποίησης Δικτύων για Μηχανικούς –
Μηχανική Μάθηση & Ευφυείς Αλγόριθμοι»

«Modelling of Network Optimization Problems for Engineers –
Machine Learning & Intelligent Algorithms»



Πάτρα, 2024

Περιεχόμενα

A. Γενικά Στοιχεία & Περιγραφή Προγράμματος.....	3
B. Δομή του Προγράμματος.....	7
Γ. Μεθοδολογία Υλοποίησης του Προγράμματος, Αξιολόγηση και Πιστοποίηση	15
Δ. Τρόπος Επιλογής & Εγγραφή στο Πρόγραμμα	16

A. Γενικά Στοιχεία & Περιγραφή Προγράμματος

Τίτλος προγράμματος: Μοντελοποίηση Προβλημάτων Βελτιστοποίησης Δικτύων για Μηχανικούς – Μηχανική Μάθηση & Ευφυείς Αλγόριθμοι

Συνολική διάρκεια (σε αριθμό ωρών και αριθμό εβδομάδων): 240 ώρες (16 εβδομάδες)

Μονάδες ECTS: 9.6

Μέθοδος υλοποίησης και διαδικασίες παρακολούθησης: Εξ αποστάσεως

Θεματικό πεδίο: Θετικών Επιστημών & Τεχνολογίας

Διδακτικές ενότητες:

1. Προγραμματισμός Τεχνικών Μηχανικής Μάθησης
2. Βασικές έννοιες Θεωρίας Γραφημάτων & Δικτύων
3. Συντομότερες & Μακρύτερες Διαδρομές
4. Διαδρομές Μέγιστης Χωρητικότητας σε Δίκτυα
5. Ανεξάρτητα & Κυρίαρχα Σύνολα
6. Ελάχιστα Δέντρα Επικάλυψης
7. Εισαγωγή στους Αλγόριθμους
8. Μια πρώτη εισαγωγή στους Αλγόριθμους Γράφων
9. Μια πιο βαθιά ματιά στους Αλγόριθμους Γράφων
10. Αλγόριθμοι σε Δέντρα
11. Αλγόριθμοι Ροής Δικτύων
12. Προβλήματα Βελτιστοποίησης Δικτύων & Μοντελοποίηση
13. Ευρετική Αναζήτηση & Μεθευρετικά Πλαίσια Βελτιστοποίησης
14. Μηχανική Μάθηση στη Βελτιστοποίηση
15. Ευφυείς Ευρετικοί Αλγόριθμοι Βελτιστοποίησης
16. Εφαρμογές Ευφυών Ευρετικών Αλγορίθμων για τη Βελτιστοποίηση Σύνθετων Δικτύων

Σκοπός του προγράμματος:

Ο σκοπός του συγκεκριμένου εκπαιδευτικού προγράμματος είναι να εφοδιάσει τους επιστήμονες μηχανικούς με τις απαραίτητες γνώσεις, ώστε να μπορούν να επιλύουν αποδοτικά πρακτικά προβλήματα βελτιστοποίησης, τα οποία δύναται να περιγραφούν με τη χρήση γραφημάτων και δικτύων.

Στα πλαίσια του προγράμματος, οι εκπαιδευόμενοι θα συλλάβουν σε βάθος θεμελιώδεις έννοιες της Θεωρίας Γραφημάτων & Δικτύων, καθώς και της μοντελοποίησης σύνθετων προβλημάτων βελτιστοποίησης. Παράλληλα, θα κατανοήσουν πλήρως τα δομικά χαρακτηριστικά ευέλικτων τεχνικών επίλυση πρακτικών προβλημάτων βελτιστοποίησης δικτύων μεγάλης κλίμακας και των μεθόδων μηχανικής μάθησης, που χρησιμοποιούνται για την απόδοση ευφυούς συμπεριφοράς σε αυτές τις τεχνικές.

Τέλος, οι εκπαιδευόμενοι θα μπορούν να συνθέσουν σφαιρική άποψη ως προς το σχεδιασμό, την υλοποίηση και την αξιολόγηση ευφυών αλγορίθμων βελτιστοποίησης μέσω της παρουσίασης αναλυτικών εφαρμογών.

Μαθησιακά αποτελέσματα του προγράμματος:

Γνώσεις:

Μετά το πέρας του προγράμματος ο/η εκπαιδευόμενος/η θα είναι σε θέση να:

1. Κατανοεί και να ορίζει θεμελιώδεις έννοιες της Θεωρίας Γραφημάτων & Δικτύων.
2. Προσδιορίζει τις ιδιότητες διαφορετικών τύπων γραφημάτων .
3. Διατυπώνει με σαφήνεια προβλήματα βελτιστοποίησης δικτύων.
4. Αναλύει και να αναγνωρίζει τις απαιτήσεις μεταξύ των διαφορετικών τύπων προβλημάτων βελτιστοποίησης δικτύων.
5. Διακρίνει τις βασικές διαφορές μεταξύ των εναλλακτικών τεχνικών επίλυσης προβλημάτων βελτιστοποίησης δικτύων.
6. Προσδιορίζει τους τρόπους αξιοποίησης των μεθόδων μηχανικής μάθησης για τη βελτίωση της απόδοσης των τεχνικών επίλυσης προβλημάτων βελτιστοποίησης δικτύων.
7. Αξιολογεί την απόδοση των εναλλακτικών τεχνικών επίλυσης προβλημάτων βελτιστοποίησης δικτύων.

Δεξιότητες (Ψυχοκινητικές):

Μετά το πέρας του προγράμματος ο/η εκπαιδευόμενος/η θα είναι σε θέση να:

1. Μετατρέπει εύστοχα τις περιγραφές προβλημάτων γράφων & δικτύων σε αξιοποιήσιμη πληροφορία.
2. Μορφοποιεί τα πρακτικά προβλήματα ως μαθηματικά μοντέλα.
3. Επιλέγει την κατάλληλη τεχνική επίλυσης του προβλήματος που καλείται να αντιμετωπίσει.
4. Αναπτύσσει αλγοριθμική σκέψη.
5. Σχεδιάζει ολοκληρωμένες προσεγγίσεις επίλυσης σύνθετων προβλημάτων βελτιστοποίησης δικτύων.
6. Οικοδομεί καινοτόμες επεκτάσεις ευφυών αλγορίθμων για την επίλυση σύνθετων προβλημάτων βελτιστοποίησης δικτύων.
7. Υπολογίζει τις βέλτιστες ή τις αποδοτικότερες δυνατές λύσεις σε σύνθετα προβλήματα βελτιστοποίησης δικτύων.

Συμπεριφορές/Στάσεις (Κοινωνικές/Συναισθηματικές):

Μετά το πέρας του προγράμματος ο/η εκπαιδευόμενος/η θα:

1. Συμμετέχει ενεργά στην ανάλυση των απαιτήσεων των διαφορετικών πρακτικών προβλημάτων, που καλείται να αντιμετωπίσει ο οργανισμός στον οποίο συμμετέχει/εργάζεται.
2. Συμμετέχει ενεργά στο σχεδιασμό και την υλοποίηση μεθόδων επίλυσης σύνθετων διοικητικών προβλημάτων.
3. Εντοπίζει και προωθεί νέες τεχνικές επίλυσης
4. Εφαρμόζει τις γνώσεις της/του για τη λήψη αποδοτικών διοικητικών αποφάσεων.
5. Συνηγορεί υπέρ της ομαδικής και διεπιστημονικής προσέγγισης για τη διαχείριση/επίλυση σύνθετων διοικητικών προβλημάτων.
6. Υποστηρίζει τα οφέλη της δια βίου μάθησης.

Σε ποιους απευθύνεται το πρόγραμμα:

Το συγκεκριμένο εκπαιδευτικό πρόγραμμα απευθύνεται σε Μηχανικούς και φοιτητές Πολυτεχνικών Σχολών κάθε ειδίκευσης, οι οποίοι επιθυμούν να καλλιεργήσουν ή να εμβαθύνουν το επιστημονικό τους υπόβαθρο στη θεματική της Θεωρίας Γραφημάτων και της βελτιστοποίησης δικτύων. Το πρόγραμμα είναι δομημένο με τρόπο που δύναται να παρέχει στους ενδιαφερόμενους σφαιρική και ταυτόχρονα εστιασμένη γνώση, παρουσιαζόμενη διαβαθμισμένα, ώστε να αφομοιώνεται ομαλά από όλους τους συμμετέχοντες.

Στοιχεία Επιστημονικά Υπεύθυνης

Όνοματεπώνυμο: Αλεξίου Δήμητρα

Ιδιότητα: Αν. Καθηγήτρια, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

E-mail Επιστημονικά Υπεύθυνης: dimitraalexidou@plandevel.auth.gr

Τμήμα: Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας και Ανάπτυξης

Σχολή: Πολυτεχνική

Αν. Καθηγήτρια Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης



Η Δήμητρα Αλεξίου είναι Αναπληρώτρια Καθηγήτρια στο τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας και Ανάπτυξης της Πολυτεχνικής Σχολής Α.Π.Θ.

Είναι Διπλωματούχος Πολιτικός Μηχανικός ΑΠΘ και Διδάκτωρ Πολυτεχνικής Σχολής ΑΠΘ του τμήματος Πολιτικών Μηχανικών της Πολυτεχνικής Σχολής Α.Π.Θ. Το γνωστικό της αντικείμενο και το ερευνητικό της έργο σχετίζονται με θέματα βελτιστοποίησης στη περιοχή του πολεοδομικού και χωρικού σχεδιασμού. Ειδικότερα: Ανάπτυξη μεθόδων με θεωρητική θεμελίωση, με αντίστοιχη αλγοριθμική προσέγγιση θεμάτων που σχετίζονται με την συνεκτικότητα τοπίων σε αστική περιοχή. Μέθοδοι βελτιστοποίησης και εξομάλυνσης της κυκλοφοριακής ροής οχημάτων, πεζών, με στόχο τη μείωση κυκλοφοριακής συμφόρησης. Σχεδιασμός δικτύων κοινής ωφέλειας σε αστικές και αγροτικές περιοχές αρμοδιότητας Μηχανικού. Πολυκριτηριακή βελτιστοποίηση διαδρομών μεταφορικών μέσων, με αντικειμενικούς στόχους που σχετίζονται με κόστος, χρόνου, ρύπανση περιβάλλοντος και οδική ασφάλεια.

Εκπαιδευτές

Αθανάσιος Μυγδαλάς

Καθηγητής Πανεπιστημίου του Λούλεο, Σουηδία



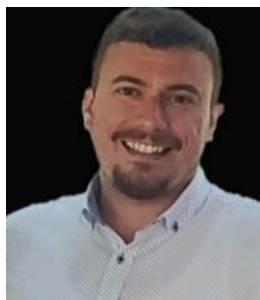
Ο Αθανάσιος Μυγδαλάς είναι Καθηγητής στο Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο του Λούλεο στη Σουηδία, με γνωστικό αντικείμενο: «Μαθηματικός προγραμματισμός - Συνδυαστική βελτιστοποίηση».

Το γνωστικό του αντικείμενο και το ερευνητικό του έργο σχετίζεται με τα Διακριτά Μαθηματικά, τη Συνδυαστική Βελτιστοποίηση, τη Θεωρία Παιγνίων, την Πολυκριτήρια Ανάλυση και το Μη Γραμμικό Προγραμματισμό. Έχει μελετήσει εκτενώς θέματα τα οποία άπτονται των Προβλημάτων Χωροθέτησης, Προβλημάτων Δρομολόγησης και Μεταφορών, λαμβάνοντας υπόψη περιβαλλοντικούς περιορισμούς, Περιβάλλον Μεταφορές, Θεωρία Παιγνίων Πολυκριτήρια Ανάλυση, Προβλημάτων μοντελοποίησης στον Αγροτικό τομέα, καθώς και Προβλημάτων σχετιζόμενων με ροές σε δίκτυα.

Μέσω της πολυετούς διδακτικής και ερευνητικής δραστηριότητάς του στην ανώτατη εκπαίδευση, έχει αναπτύξει ισχυρές επαγγελματικές δεξιότητες σε θέματα Επιχειρησιακής Έρευνας, Μη Γραμμικής και Συνδυαστικής Βελτιστοποίησης, Σχεδιασμού Κυκλοφορίας, Βελτιστοποίησης Δικτύων Εφοδιαστικών Αλυσίδων και Επιστήμης των Υπολογιστών. Είναι συν-συγγραφέας σε επτά βιβλία που αφορούν θέματα σχετικά με Ολική Βελτιστοποίηση, Θεωρία Παιγνίων.

Παναγιώτης Καρακώστας

Μεταδιδακτορικός Ερευνητής Πανεπιστημίου Μακεδονίας



Ο Παναγιώτης Καρακώστας είναι Μεταδιδακτορικός Ερευνητής στο τμήμα Εφαρμοσμένης Πληροφορικής του Πανεπιστημίου Μακεδονίας. Επίσης, είναι κάτοχος Διδακτορικού Διπλώματος από το τμήμα Χημικών Μηχανικών της Πολυτεχνικής Σχολής του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, με γνωστικό αντικείμενο την Μοντελοποίηση και τη Βελτιστοποίηση σύνθετων Δικτύων Εφοδιαστικών Αλυσίδων.

Η έρευνά του επικεντρώνεται στη μαθηματική μοντελοποίηση σύνθετων προβλημάτων δικτύων, τα οποία συνδυάζουν αποφάσεις στρατηγικού (π.χ. Χωροθέτηση Εγκαταστάσεων), τακτικού (π.χ. Έλεγχος Αποθεμάτων) και επιχειρησιακού (π.χ. Δρομολόγηση Οχημάτων) επιπέδου, καθώς και στην ανάπτυξη καινοτόμων και ευφυών ερευνητικών μεθόδων επίλυσης για προβλήματα βελτιστοποίησης δικτύων.

Ιωάννης Μυλωνάς

Καθηγητής Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης



Ο Δρ. Ιωάννης Μυλωνάς είναι Καθηγητής Μαθηματικών στη Δευτεροβάθμια εκπαίδευση από το 2020. Κατά τη διάρκεια της διδακτορικής του διατριβής στα Εφαρμοσμένα Μαθηματικά στο Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών του Α.Π.Θ. έλαβε ερευνητικές υποτροφίες των δράσεων Θαλής και Marie Curie. Στη συνέχεια συνέχισε τη μεταδιδακτορική του έρευνα στο Πανεπιστήμιο Άμχερστ της Μασσαχουσέτης ΗΠΑ (UMASS), κατά την οποία έλαβε δύο υποτροφίες από την «Society for Industrial and Applied Mathematics(SIAM)».

Από το 2016 έως το 2020 εργάστηκε ως Software Engineer (Μηχανικός Λογισμικού) σε εταιρείες στη Νίκαια της Γαλλίας και στη συνέχεια στο Αιντχόφεν της Ολλανδίας ως μέλος των Τμημάτων Έρευνας και Ανάπτυξης (R&D) των εταιρειών.

Στο παρελθόν έχει διδάξει τα προπτυχιακά μαθήματα Διαφορικός και Ολοκληρωτικός Λογισμός μιας και πολλών μεταβλητών, Διαφορικές εξισώσεις, Γραμμική άλγεβρα, Μιγαδική Ανάλυση στα τμήματα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών, Πολιτικών Μηχανικών και Χημικών Μηχανικών του ΑΠΘ.

Β. Δομή του Προγράμματος

Στο παρόν σημείο παρουσιάζονται οι θεματικές ενότητες του προγράμματος συνοδευόμενες από μία συνοπτική περιγραφή.

Διδακτική Ενότητα 1 (ΔΕ1): Προγραμματισμός τεχνικών Μηχανικής Μάθησης

Σκοπός της συγκεκριμένης διδακτικής ενότητας είναι να εισάγει τον εκπαιδευόμενο στη λογική του προγραμματισμού υπολογιστών, χρησιμοποιώντας τη γλώσσα Python, και στον τρόπο αξιοποίησης βιβλιοθηκών της γλώσσας για την υλοποίηση τεχνικών Μηχανικής Μάθησης. Τα θέματα που θα καλυφθούν θα περιλαμβάνουν:

- Εισαγωγή στο συντακτικό της γλώσσας Python
- Δόμηση προγραμμάτων στη γλώσσα Python
- Χρήσιμες βιβλιοθήκες της γλώσσας Python
- Εφαρμογές στη Μηχανική Μάθηση

Διάρκεια σε ώρες: 10, Αξία σε ECTS: 0,4

Υπεύθυνοι Εκπαιδευτές: Αθανάσιος Μυγδαλάς

Διδακτική Ενότητα 2 (ΔΕ2): Βασικές έννοιες Θεωρίας Γραφημάτων & Δικτύων

Σκοπός της συγκεκριμένης διδακτικής ενότητας είναι η εξοικείωση των εκπαιδευόμενων με τις βασικές έννοιες της Θεωρίας Γραφημάτων & Δικτύων και η κατανόηση των διαφορετικών ιδιοτήτων και χαρακτηριστικών που παρατηρούνται στα διαφορετικά γραφήματα. Τα θέματα που θα καλυφθούν είναι:

- Ορισμοί – Συμβολισμοί
- Γειτονικές ακμές – Γειτονικές κορυφές – Βαθμός κορυφής
- Ένωση γραφημάτων – Τομή γραφημάτων
- Αφαίρεση κορυφής – Αφαίρεση ακμής
- Δρόμος – Μονοπάτι – Κύκλος – Κύκλωμα
- Συνεκτικά και Πλήρη γραφήματα
- Ειδικές κατηγορίες γραφημάτων
- Δέντρα
- Βάρη γραφήματος
- Πυκνότητα γραφήματος
- Παραστάσεις γραφημάτων με πίνακες
- Υπογραφήματα

Διάρκεια σε ώρες: 20, Αξία σε ECTS: 0,8

Υπεύθυνοι εκπαιδευτές: Δήμητρα Αλεξίου

Διδακτική Ενότητα 3 (ΔΕ3): Συντομότερες & Μακρύτερες Διαδρομές

Σκοπός της συγκεκριμένης διδακτικής ενότητας είναι η παρουσίαση στον εκπαιδευόμενο δύο σημαντικών πρακτικών προβλημάτων, τα οποία περιγράφονται μέσω της χρήσης δικτύων, του προβλήματος της συντομότερης διαδρομής και του προβλήματος της μακρύτερης διαδρομής. Ο εκπαιδευόμενος θα κατανοήσει τη δομή των προβλημάτων, τον πρακτικό τους αντίκτυπο και τα κλυρια ερωτήματα που τα διέπουν, και θα διδαχθεί τις πλέον κατάλληλες τεχνικές για την επίλυσή τους. Τα θέματα που θα καλυφθούν είναι:

- Πρόβλημα της συντομότερης διαδρομής
- Αλγόριθμος του Dijkstra
- Λυμένα παραδείγματα στη συντομότερη διαδρομή
- Πρόβλημα της μακρύτερης (κρίσιμης) διαδρομής
- Αλγόριθμος ενημέρωσης ετικετών των κορυφών
- Λυμένα παραδείγματα στην κρίσιμη διαδρομή

Διάρκεια σε ώρες 15, Αξία σε ECTS: 0,6

Υπεύθυνοι Εκπαιδευτές: Δήμητρα Αλεξίου

Διδακτική Ενότητα 4 (ΔΕ4): Διαδρομές Μέγιστης Χωρητικότητας σε Δίκτυα

Η συγκεκριμένη διδακτική ενότητα αποσκοπεί στην αναλυτική παρουσίαση του προβλήματος διαδρομής μέγιστης χωρητικότητας και της πλέον κατάλληλης τεχνικής επίλυσης. Έτσι, ο εκπαιδευόμενος θα κατανοήσει σε βάθος τα δομικά χαρακτηριστικά του προβλήματος, τις δυνατότητες εφαρμογής του σε πρακτικές περιπτώσεις, και θα διδαχθεί έναν αποδοτικό αλγόριθμο, τον οποίο θα μπορεί να εφαρμόζει ώστε να λαμβάνει τη βέλτιστη λύση σε προβλήματα αυτού του τύπου. Τα θέματα που θα καλυφθούν περιλαμβάνουν τα ακόλουθα:

- Πρόβλημα διαδρομής μέγιστης χωρητικότητας
- Αλγόριθμος με χρήση ετικετών
- Λυμένα παραδείγματα

Διάρκεια σε ώρες: 15, Αξία σε ECTS: 0,6

Υπεύθυνοι Εκπαιδευτές: Δήμητρα Αλεξίου

Διδακτική Ενότητα 5 (ΔΕ5): Ανεξάρτητα & Κυρίαρχα Σύνολα

Σκοπός της συγκεκριμένης διδακτικής ενότητας είναι η εξοικείωση των εκπαιδευόμενων με τις έννοιες, το συμβολισμό και τις πρακτικές εφαρμογές των ανεξάρτητων και των κυρίαρχων συνόλων. Τα θέματα που θα καλυφθούν είναι:

- Ανεξάρτητα σύνολα
- Μείζονα ανεξάρτητα σύνολα
- Μέγιστα ανεξάρτητα σύνολα
- Κυρίαρχα σύνολα
- Ελάχισονα κυρίαρχα σύνολα
- Ελάχιστα κυρίαρχα σύνολα

Διάρκεια σε ώρες: 15, Αξία σε ECTS: 0,6

Υπεύθυνοι Εκπαιδευτές: Δήμητρα Αλεξίου

Διδακτική Ενότητα 6 (ΔΕ6): Ελάχιστα Δέντρα Επικάλυψης

Σκοπός της συγκεκριμένης διδακτικής ενότητας είναι οι να κατανοήσουν οι εκπαιδευόμενοι το πρόβλημα της εύρεσης του βέλτιστου δέντρου επικάλυψης ενός γραφήματος, σε επίπεδο τόσο μαθηματικής όσο και πρακτικής ερμηνείας, καθώς και των πλέων κατάλληλων αλγορίθμων για την αποδοτική επίλυση αυτών των προβλημάτων. Τα θέματα που θα καλυφθούν περιλαμβάνουν τα εξής:

- Δέντρο επικάλυψης
- Πρόβλημα εύρεσης/κατασκευής του ελάχιστου δέντρου επικάλυψης
- Αλγόριθμος του Kruskal
- Αλγόριθμος του Prim

Διάρκεια σε ώρες: 15, Αξία σε ECTS: 0,6

Υπεύθυνοι Εκπαιδευτές: Δήμητρα Αλεξίου

Διδακτική Ενότητα 7 (ΔΕ7): Εισαγωγή στους Αλγόριθμους

Σκοπός της συγκεκριμένης διδακτικής ενότητας είναι η πρώτη επαφή και η παρουσίαση των Αλγορίθμων. Να κατανοήσουν οι εκπαιδευόμενοι τους λόγους που οδήγησαν στην ανακάλυψη και τη χρησιμότητά τους. Να παρουσιαστούν οι θεμελιώδεις έννοιες των αλγορίθμων όπως και τα θέματα επινόησης, αναπαράστασης και πολυπλοκότητάς τους αλλά και τη σύνδεσή τους με τη Θεωρία Γραφημάτων. Τα θέματα που θα καλυφθούν περιλαμβάνουν:

- Η ιστορική εξέλιξη των Αλγορίθμων και ο ρόλος τους
- Η επιστήμη των Αλγορίθμων και κοινωνικές επιπτώσεις
- Αναπαράσταση και επινόηση Αλγορίθμων
- Δομές επανάληψης και αναδρομικές δομές
- Αποδοτικότητα, ορθότητα, αποτελεσματικότητα
- Πολυπλοκότητα, big O, big Theta, big Omega

Διάρκεια σε ώρες: 15, Αξία σε ECTS: 0,6

Υπεύθυνοι Εκπαιδευτές: Ιωάννης Μυλωνάς

Διδακτική Ενότητα 8 (ΔΕ8): Μια πρώτη εισαγωγή στους Αλγόριθμους Γράφων

Σκοπός της συγκεκριμένης διδακτικής ενότητας είναι η παρουσίαση και επεξήγηση βασικών αλγορίθμων που χρησιμοποιούνται όταν συναντώνται προβλήματα σε γράφους. Στόχος είναι η κατανόηση σε βάθος αυτών των πρακτικών και η γενίκευσή τους. Τα θέματα που θα καλυφθούν περιλαμβάνουν:

- Αλγόριθμος αναζήτησης κατά βάθος
- Αλγόριθμος αναζήτησης κατά πλάτος και συντομότερη διαδρομή
- Αλγόριθμος Τοπολογικής Ταξινόμησης
- Συντομότερη και μακρύτερη διαδρομή σε κατευθυνόμενα ακυκλικά γραφήματα
- Bellman-Ford Αλγόριθμος

- Αλγόριθμος Floyd-Warshall, υπολογισμός βέλτιστων διαδρομών μεταξύ όλων των δυνατών ζευγών απο διακεκριμένους κόμβους.

Διάρκεια σε ώρες: 15, Αξία σε ECTS: 0,6

Υπεύθυνοι Εκπαιδευτές: Ιωάννης Μυλωνάς

Διδακτική Ενότητα 9 (ΔΕ9): Μια πιο βαθιά ματιά στους Αλγόριθμους Γράφων

Σκοπός της συγκεκριμένης διδακτικής ενότητας είναι να η βαθύτερη μελέτη πιο σύνθετων προβλημάτων. Οι εκπαιδευόμενοι θα διδαχθούν διαφορετικά ήδη γράφων και θα λυθούν κλασσικά προβλήματα που υπάρχουν στους γράφους όπως το μονοπάτι Euler, αλλά και το πρόβλημα χρωματισμού γράφων. Τα θέματα που θα καλυφθούν περιλαμβάνουν:

- Αλγόριθμος για γέφυρες και σημεία άρθρωσης
- Ισχυρές συνιστώσες, Αλγόριθμος Tarjan
- Μονοπάτια και κυκλώματα Euler, Αλγόριθμος σε μονοπάτι Euler
- Κύκλοι Hamilton
- Πρόβλημα χρωματισμού γράφων

Διάρκεια σε ώρες: 15, Αξία σε ECTS: 0,6

Υπεύθυνοι Εκπαιδευτές: Ιωάννης Μυλωνάς

Διδακτική Ενότητα 10 (ΔΕ10): Αλγόριθμοι σε Δέντρα

Σκοπός της συγκεκριμένης διδακτικής ενότητας είναι η παρουσίαση αλγορίθμων σε δέντρα. Τα δέντρα είναι μια μεγάλη και ιδιαίτερα σημαντική κατηγορία γραφημάτων λόγω της ύπαρξής τους παντού στην ζωή και το πλήθος των εφαρμογών τους. Ένα απλό δέντρο μπορεί να παριστάνει δύο πόλεις σε ένα χάρτη, που μας δίνει όλες τις δυνατές διαδρομές, μέχρι το πως δύο άνθρωποι μπορούν να συνδεθούν στα κοινωνικά δίκτυα μέσα από κοινούς γνωστούς. Τα θέματα που θα καλυφθούν περιλαμβάνουν:

- Πρωταρχικός αλγόριθμος σε δέντρο
- Αλγόριθμος εύρεσης του κέντρου
- Αναγνώριση ισομορφικών δέντρων
- Αλγόριθμος βέλτιστων δυαδικών δέντρων αναζήτησης

Διάρκεια σε ώρες: 15, Αξία σε ECTS: 0,6

Υπεύθυνοι Εκπαιδευτές: Ιωάννης Μυλωνάς

Διδακτική Ενότητα 11 (ΔΕ11): Αλγόριθμοι Ροής Δικτύων

Σκοπός της συγκεκριμένης διδακτικής ενότητας είναι να παρουσίαση σύγχρονων προβλημάτων της Θεωρίας Δικτύων σε γράφους και η αλγοριθμική επίλυσή τους. Προβλήματα σαν και αυτά έχουν πολλές εφαρμογές σε θέματα μεταφοράς πακέτων πληροφοριών και δεδομένων, μια και ο στόχος μας είναι η εύρεση της μέγιστης εφικτής

ροής διαμέσου μιας πηγής σε έναν μοναδικό προορισμό. Τα θέματα που θα καλυφθούν περιλαμβάνουν:

- Μεθοδολογία Ford- Fulkerson για προβλήματα μέγιστης ροής
- Πρόβλημα ταξιδιού σε διμερή γραφήματα
- Το πρόβλημα του ποντικίου και της κουκουβάγιας
- Ο αλγόριθμος Edmonds – Karp
- Κλιμάκωση Χωρητικότητας
- Αλγόριθμος Dinic's

Διάρκεια σε ώρες: 15, Αξία σε ECTS: 0,6

Υπεύθυνοι Εκπαιδευτές: Ιωάννης Μυλωνάς

Διδακτική Ενότητα 12 (ΔΕ12): Προβλήματα Βελτιστοποίησης Δικτύων & Μοντελοποίηση

Σκοπός της συγκεκριμένης διδακτικής ενότητας είναι να εισάγει τον εκπαιδευόμενο σε θέματα μοντελοποίησης και βελτιστοποίησης για την περίπτωση πιο σύνθετων προβλημάτων, τα οποία δύναται να περιγραφούν με τη χρήση δικτύων. Πιο συγκεκριμένα, αυτή η ενότητα περιλαμβάνει τα ακόλουθα θέματα:

- Εισαγωγή στο μαθηματικό προγραμματισμό
- Το πρόβλημα του Περιοδευόντος Πωλητή
- Το πρόβλημα του Περιοδευόντος Πωλητή με κατανάλωση και ανεφοδιασμό καυσίμου
- Το σύνθετο πρόβλημα της Χρωθέτησης Εγκαταστάσεων & Δρομολόγησης Οχημάτων
- Εργαλεία μαθηματικής μοντελοποίησης

Διάρκεια σε ώρες: 15, Αξία σε ECTS: 0,6

Υπεύθυνοι Εκπαιδευτές: Παναγιώτης Καρακώστας

Διδακτική Ενότητα 13 (ΔΕ13): Ευρετική Αναζήτηση & Μεθευρετικά Πλαίσια Βελτιστοποίησης

Σκοπός αυτής της διδακτικής ενότητας είναι να κατανοήσουν οι εκπαιδευόμενοι τη λογική της ευρετικής αναζήτησης και να αναπτύξουν την κριτική ικανότητα να αναλύουν το πότε χρειάζεται να υιοθετούνται ευρετικές τεχνικές επίλυσης σύνθετων προβλημάτων βελτιστοποίησης. Παράλληλα, θα διδαχθούν διαφορετικά μεθευρετικά πλαίσια βελτιστοποίησης και πως αυτά μπορούν να αξιοποιηθούν για να παράγουμε αποδοτικούς ευρετικούς αλγορίθμους.

- Ευρετική αναζήτηση
- Τελεστές τοπικής αναζήτησης
- Στατηγικές αναζήτησης του χώρου λύσεων

- Γενετικοί αλγόριθμοι
- Αλγόριθμος βελτιστοποίησης αποικίας μυρμηγκιών
- Αναζήτηση μεταβλητής γειτνίασης

Διάρκεια σε ώρες: 15, Αξία σε ECTS: 0,6

Υπεύθυνοι Εκπαιδευτές: Παναγιώτης Καρακώστας

Διδακτική Ενότητα 14 (ΔΕ14): Μηχανική Μάθηση στη Βελτιστοποίηση

Σκοπός της συγκεκριμένης διδακτικής ενότητας είναι η κατανόηση των βασικών εννοιών της Μηχανικής Μάθησης, των κύριων μηχανισμών της αλλά και των σημαντικών μειονεκτημάτων που καταγράφονται στην περιοχή της βελτιστοποίησης. Ακόμα, οι εκπαιδευόμενοι θα διδαχθούν τρόπους αξιοποίησης τεχνικών της Μηχανικής Μάθησης για τη βελτίωση της απόδοσης των ευέλικτων τεχνικών βελτιστοποίησης. Τα θέματα που θα καλυφθούν είναι:

- Εισαγωγή στη Μηχανική Μάθηση
- Κατηγορίες Μηχανικής Μάθησης
- Μειονεκτήματα Μηχανικής Μάθησης στη Βελτιστοποίηση
- Αξιοποίηση τεχνικών Μηχανικής Μάθησης στη Βελτιστοποίηση

Διάρκεια σε ώρες: 15, Αξία σε ECTS: 0,6

Υπεύθυνοι Εκπαιδευτές: Παναγιώτης Καρακώστας

Διδακτική Ενότητα 15 (ΔΕ15): Ευφυείς Ευρετικοί Αλγόριθμοι Βελτιστοποίησης

Σκοπός της συγκεκριμένης διδακτικής ενότητας είναι η αναλυτική παρουσίαση ορισμένων ευφυών ερευνητικών αλγορίθμων, οι οποίοι έχουν προταθεί στην πρόσφατη επιστημονική βιβλιογραφία για την αποδοτική υλοποίηση σύνθετων προβλημάτων βελτιστοποίησης δικτύων. Τα θέματα που θα καλυφθούν περιλαμβάνουν:

- Δομικά χαρακτηριστικά ευρετικών μεθόδων που αξίζουν βελτίωσης
- Προσαρμοστικός αλγόριθμος σμήνους σωματιδίων
- Μονά-Προσαρμοστική αναζήτηση μεταβλητής γειτνίασης
- Διπλά-Προσαρμοστική αναζήτηση μεταβλητής γειτνίασης

Διάρκεια σε ώρες: 15, Αξία σε ECTS: 0,6

Υπεύθυνοι Εκπαιδευτές: Παναγιώτης Καρακώστας

Διδακτική Ενότητα 16 (ΔΕ16): Εφαρμογές Ευφυών Ευρετικών Αλγορίθμων για τη Βελτιστοποίηση Σύνθετων Δικτύων

Σκοπός της συγκεκριμένης διδακτικής ενότητας είναι η παρουσίαση ολοκληρωμένων εφαρμογών, ώστε ο εκπαιδευόμενος να κατανοήσει σε βάθος τη συνολική διαδικασία για την επίλυση ενός σύνθετου προβλήματος βελτιστοποίησης δικτύων. Πιο συγκεκριμένα, θα παρουσιασθούν για διαφορετικές εφαρμογές, η ανάλυση των προβλημάτων, ο εντοπισμός της χρήσιμης πληροφορίας, η μαθηματική μορφοποίηση των προβλημάτων, ο σχεδιασμός και η υλοποίησης ευφύων ευρετικών μεθόδων επίλυσης των υπό μελέτη προβλημάτων.

Διάρκεια σε ώρες: 15, Αξία σε ECTS: 0,6

Υπεύθυνοι Εκπαιδευτές: Παναγιώτης Καρακώστας

Χρονοδιάγραμμα υλοποίησης επιμέρους διδακτικών ενοτήτων:

Τίτλος Ενότητας	Εβδομάδα	Ώρες (διδασκαλίας + φόρτου εργασίας)	ECTS	Εκπαιδευτής
ΔΕ1	1	10	0,4	Αθανάσιος Μυγδαλάς
ΔΕ2	2	20	0,8	Δήμητρα Αλεξίου
ΔΕ3	3	15	0,6	Δήμητρα Αλεξίου
ΔΕ4	4	15	0,6	Δήμητρα Αλεξίου
ΔΕ5	5	15	0,6	Δήμητρα Αλεξίου
ΔΕ6	6	15	0,6	Δήμητρα Αλεξίου
ΔΕ7	7	15	0,6	Ιωάννης Μυλωνάς
ΔΕ8	8	15	0,6	Ιωάννης Μυλωνάς
ΔΕ9	9	15	0,6	Ιωάννης Μυλωνάς
ΔΕ10	10	15	0,6	Ιωάννης Μυλωνάς
ΔΕ11	11	15	0,6	Ιωάννης Μυλωνάς
ΔΕ12	12	15	0,6	Παναγιώτης Καρακώστας
ΔΕ13	13	15	0,6	Παναγιώτης Καρακώστας
ΔΕ14	14	15	0,6	Παναγιώτης Καρακώστας
ΔΕ15	15	15	0,6	Παναγιώτης Καρακώστας
ΔΕ16	16	15	0,6	Παναγιώτης Καρακώστας

Γ. Μεθοδολογία Υλοποίησης του Προγράμματος, Αξιολόγηση και Πιστοποίηση

Διδασκαλία & Παρακολούθηση:

Η εκπαιδευτική διαδικασία θα παρέχεται μέσω ανοικτής, σύγχρονης και ασύγχρονης εξ αποστάσεως ηλεκτρονικής μάθησης. Οι εκπαιδευόμενοι θα μπορούν να παρακολουθούν συγχρονισμένα την παρουσίαση του διδακτικού υλικού από τον εκπαιδευτή και να συμμετέχουν ενεργά στην εκπαιδευτική διαδικασία μέσω συζητήσεων και ερωτήσεων. Αντίστοιχα, οι εκπαιδευόμενοι θα μπορούν να μελετούν και ασύγχρονα το εκπαιδευτικό υλικό. Η συγκεκριμένη προσέγγιση μεγιστοποιεί τα εκπαιδευτικά οφέλη του εκπαιδευόμενου, καθώς έχει τη δυνατότητα να παρακολουθεί τις αναλυτικές διαλέξεις των εκπαιδευτών (καθοδηγούμενη εκπαίδευση), αλλά και να μελετά ασύγχρονα το εκπαιδευτικό υλικό (αυτόνομη εκπαίδευση).

Η διανομή του απαιτούμενου εκπαιδευτικού υλικού θα πραγματοποιείται σταδιακά, σύμφωνα με τον προγραμματισμό των διδακτικών ενοτήτων. Το εκπαιδευτικό υλικό θα είναι ψηφιακό και θα γίνεται διαθέσιμο ηλεκτρονικά.

Περιγραφή εκπαιδευτικού υλικού:

Το εκπαιδευτικό υλικό, το οποίο θα παρέχεται στους συμμετέχοντες θα αποτελείται από κατάλληλα ελεύθερης πρόσβασης βιβλία και σχετικές σημειώσεις, τα οποία θα καλύπτουν πλήρως τις παρουσιαζόμενες διδακτικές ενότητες.

Τρόπος αξιολόγησης των εκπαιδευομένων:

Η αξιολόγηση των εκπαιδευομένων θα γίνεται μέσω παράδοσης θέματος. Δηλαδή, θα αξιολογούνται μέσω ανάθεσης σύντομων αλλά κατάλληλα διαμορφωμένων εργασιών, ανταποκρινόμενων στις απαιτήσεις της κάθε διδακτικής ενότητας. Για την επιτυχή ολοκλήρωση του προγράμματος, οι εκπαιδευόμενοι θα πρέπει να έχουν αξιολογηθεί κατά ελάχιστο με πέντε μονάδες (5/10) σε κάθε θέμα.

Αξιολόγηση προγράμματος

Για την αξιολόγηση του παρεχόμενου εκπαιδευτικού προγράμματος, τόσο σε επίπεδο εκπαιδευτικού έργου, όσο και διοικητικής και τεχνικής υποστήριξης, ο εκπαιδευόμενος καλείται να συμπληρώσει ένα ενιαίο ερωτηματολόγιο στο τέλος του προγράμματος. Το συγκεκριμένο ερωτηματολόγιο καλύπτει συγκεκριμένους άξονες και δείκτες αξιολόγησης, τα οποία επεξεργάζονται και παρακολουθούνται από τη ΜΕΑ του Ε.Α.Π. (κατά τον Εσωτερικό Κανονισμό Λειτουργίας του Κ.Ε.Δι.Βι.Μ. – Άρθρο 8).

Τύπος χορηγούμενου πιστοποιητικού

Έπειτα της επιτυχούς ολοκλήρωσης του εκπαιδευτικού προγράμματος, χορηγείται **Πιστοποιητικό Επιμόρφωσης**, το οποίο θα αναγράφει α) τη διάρκεια του προγράμματος σε ώρες, τη μέθοδο της διδασκαλίας, τις πιστωτικές μονάδες (ECTS) και δ) τους τίτλους των διδακτικών ενοτήτων.

Τα πιστοποιητικά θα υπογράφονται από την Επιστημονικά Υπεύθυνη του προγράμματος και τον Πρόεδρο του Κ.Ε.ΔΙ.ΒΙ.Μ. Θα είναι διαθέσιμα έπειτα την ολοκλήρωση του προγράμματος. Να σημειωθεί ότι σε περίπτωση μη επιτυχούς ολοκλήρωσης του προγράμματος, θα χορηγείται απλή **Βεβαίωση Παρακολούθησης**.

Η χορήγηση των πιστοποιητικών πραγματοποιείται έπειτα της αποπληρωμής του συνόλου των διδάκτρων του προγράμματος.

Λοιπές υποχρεώσεις εκπαιδευομένων

Πέρα από την επιτυχή ολοκλήρωση του εκπαιδευτικού προγράμματος, για να λάβουν οι εκπαιδευόμενοι το Πιστοποιητικό Επιμόρφωσης, πρέπει:

- Να έχουν αποπληρώσει το σύνολο των τελών συμμετοχής στο πρόγραμμα.
- Να έχουν αποδεχθεί να συμμετάσχουν στη διαδικασία αξιολόγησης.

Υποχρεώσεις εκπαιδευτών

Κάθε εκπαιδευτής πρέπει να:

- Συνδέεται την προγραμματισμένη ημερομηνία μέσω της πλατφόρμας για τη διεξαγωγή των μαθημάτων.
- Απαντά σε ερωτήματα και απορίες των εκπαιδευόμενων.
- Κατευθύνει τους εκπαιδευόμενους στη σωστή μελέτη του διδακτικού υλικού.
- Παροτρύνει τους εκπαιδευόμενους για ενεργή συμμετοχή στην εκπαιδευτική διαδικασία.
- Αξιολογεί τους εκπαιδευόμενους.

Δ. Τρόπος Επιλογής & Εγγραφή στο Πρόγραμμα

Απαιτούμενα τυπικά προσόντα & απαραίτητα δικαιολογητικά:

Οι εκπαιδευόμενοι πρέπει να είναι είτε μηχανικοί είτε φοιτητές πολυτεχνικών τμημάτων και να διαθέτουν βασικές γνώσεις χειρισμού Η/Υ και πρόσβασης στο διαδίκτυο. Επίσης, θα πρέπει να διαθέτουν τον απαιτούμενο τεχνολογικό εξοπλισμό (Η/Υ και πρόσβαση στο διαδίκτυο) για την παρακολούθηση της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

Τρόπος επιλογής των εκπαιδευόμενων:

Οι ενδιαφερόμενοι που έχουν υποβάλει αίτηση εγγραφής για το συγκεκριμένο εκπαιδευτικό πρόγραμμα, θα διαθέτουν τα απαιτούμενα ελάχιστα τυπικά προσόντα και θα επιλέγονται με σειρά προτεραιότητας.

Τρόπος εγγραφής στο πρόγραμμα:

Η εγγραφή στο πρόγραμμα γίνεται ηλεκτρονικά με την υποβολή Αίτησης Εγγραφής στο <https://apps.eap.gr/kedivim/web/>

Δίδακτρα και τρόπος πληρωμής:

Τα δίδακτρα για το συγκεκριμένο εκπαιδευτικό πρόγραμμα, διάρκειας 16 εβδομάδων και 9,6 πιστωτικών μονάδων, ανέρχεται στα 300€ και καταβάλλονται εφάπαξ πριν τη διεξαγωγή της πρώτης τηλεδιάσκεψης.

Εκπαιδευτική πολιτική:

Στο συγκεκριμένο εκπαιδευτικό πρόγραμμα δεν εφαρμόζονται κάποιες εκπαιδευτικές ή χορηγούμενες υποτροφίες.

- ➔ **Αριθμός λογαριασμού (IBAN): GR84 0171 3190 0063 1915 1450 278**
- ➔ **Τράπεζα: Τράπεζα Πειραιώς**
- ➔ **Στοιχεία δικαιούχου: ΕΛΚΕ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΑΝΟΙΚΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ**

Στο αποδεικτικό κατάθεσης οπωσδήποτε να αναγράφεται ο κωδικός έργου (80419), το όνομα και το επίθετο του καταθέτη και ο τίτλος του προγράμματος: «*Μοντελοποίηση Προβλημάτων Βελτιστοποίησης Δικτύων για Μηχανικούς – Μηχανική Μάθηση & Ευφυείς Αλγόριθμοι*».

Πληροφορίες:

Για περισσότερες πληροφορίες μπορείτε να στέλνετε μήνυμα στην ηλεκτρονική διεύθυνση: Alexd@tee.gr