

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	Πολυτεχνική		
ΤΜΗΜΑ	Μηχανολόγων Μηχανικών		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Μεταπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΔΕΑΛ0201	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	2 ^ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΒΙΩΣΙΜΗ ΚΑΙ ΠΡΑΣΙΝΗ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ ΚΑΙ LOGISTICS		
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
Διαλέξεις		3	7
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	Ανάπτυξης δεξιοτήτων		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	-		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική ή Αγγλική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Όχι		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://mie.uth.gr/?page_id=28379		

(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

Στο μάθημα, οι φοιτητές θα εκτεθούν σε εισαγωγικά και προχωρημένα θέματα μοντελοποίησης και βελτιστοποίησης προβλημάτων βιώσιμης και πράσινης εφοδιαστικής αλυσίδας και logistics, με στόχο την κατανόηση και ποσοτική υποστήριξη αποφάσεων σε πραγματικά δίκτυα εφοδιασμού. Έμφαση θα δοθεί στη διαμόρφωση μαθηματικών μοντέλων πραγματικού μεγέθους και στη χρήση προηγμένων εργαλείων επίλυσης, λαμβάνοντας υπόψη οικονομικά, λειτουργικά και περιβαλλοντικά κριτήρια. Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές θα μπορούν:

- Να κατανοούν τον ρόλο της μαθηματικής μοντελοποίησης και βελτιστοποίησης στη λήψη αποφάσεων για βιώσιμες και πράσινες εφοδιαστικές αλυσίδες.
- Να διαμορφώνουν προβλήματα πραγματικού μεγέθους από τον χώρο των logistics ως προβλήματα μαθηματικού προγραμματισμού.
- Να ενσωματώνουν σε μοντέλα βελτιστοποίησης οικονομικά, λειτουργικά και περιβαλλοντικά κριτήρια, όπως κόστος, χρόνος, εξυπηρέτηση, κατανάλωση πόρων, ενεργειακό αποτύπωμα και εκπομπές.
- Να αναλύουν και να μοντελοποιούν προβλήματα ανάθεσης, προγραμματισμού, δρομολόγησης και χωροθέτησης σε εφαρμογές εφοδιαστικής αλυσίδας και logistics.

- Να κατανοούν βασικές παραλλαγές του προβλήματος δρομολόγησης οχημάτων και να διαμορφώνουν μοντέλα για προβλήματα green logistics.
- Να αναλύουν προβλήματα πράσινου και βιώσιμου σχεδιασμού δικτύων logistics, όπως χωροθέτηση κάδων, σταθμών ποδηλάτων, υποδομών μεταφορών και κρίσιμων πόρων εξυπηρέτησης.
- Να αξιολογούν λύσεις λαμβάνοντας υπόψη όχι μόνο το οικονομικό κόστος, αλλά και τη βιωσιμότητα, την αποδοτική χρήση πόρων, την κοινωνική χρησιμότητα και την ανθεκτικότητα του δικτύου.
- Να χρησιμοποιούν προηγμένα υπολογιστικά εργαλεία, όπως CPLEX και C++, για τη μοντελοποίηση και επίλυση προβλημάτων βελτιστοποίησης πραγματικού μεγέθους.
- Να αναπτύσσουν πρακτική εμπειρία στη διατύπωση, επίλυση και παρουσίαση πραγματικών προβλημάτων βιώσιμης και πράσινης εφοδιαστικής αλυσίδας και logistics.

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

Παραγωγή 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

Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον

Περιβαλλοντολογική συνειδητοποίηση και ευαισθητοποίηση

- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση των απαραίτητων τεχνολογιών.
- Λήψη αποφάσεων.
- Αυτόνομη εργασία.
- Ομαδική εργασία.
- Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον.
- Σχεδιασμός και διαχείριση έργων.
- Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον.
- Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής.
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης.
- Περιβαλλοντολογική συνειδητοποίηση και ευαισθητοποίηση.

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **1) Εισαγωγικά για τη μοντελοποίηση σε μαθηματικό προγραμματισμό.** Μοντελοποίηση βασικών εκφράσεων μαθηματικού προγραμματισμού με εφαρμογές σε προβλήματα βιώσιμης εφοδιαστικής αλυσίδας και logistics.
- **2) Εισαγωγή στον κλιματικό νόμο και υπολογισμός ανθρακικού αποτυπώματος.** Παρουσιάζονται οι νομοθετικές υποχρεώσεις των εταιρών για την καταγραφή του ανθρακικού αποτυπώματος ενώ παράλληλα περιγράφεται ο τρόπος υπολογισμού του.
- **3-4) Πρόβλημα Ανάθεσης (Assignment problem) ως αυτούσιο πρόβλημα ή ως μέρος άλλων μοντελοποιήσεων.** Θα παρουσιαστούν 2 μοντελοποιήσεις του ίδιου προβλήματος: 1 με συνεχή απεικόνιση χρόνου και 1 με διακριτή απεικόνιση χρόνου. Επίσης, θα παρουσιαστούν διάφορα αντικείμενα προς βελτιστοποίηση, όπως earliest arrival, minimum waiting time, ελαχιστοποίηση κόστους και περιορισμός περιβαλλοντικού αποτυπώματος. Η κάθε μοντελοποίηση θα παρουσιάζεται σε αντιστοιχία με τις άλλες μοντελοποιήσεις και για διάφορες εφαρμογές, όπως ανάθεση καραβιών σε προβλήτες, ανάθεση φορτηγών σε πόρτες αποθηκών, ανάθεση εργαζομένων σε μηχανές κ.τ.λ.
- **5-6) Βραχυπρόθεσμος προγραμματισμός διυλιστηρίων.** Στο πλαίσιο αυτής της εφαρμογής παρουσιάζονται τα διυλιστήρια των νέων ΕΛΠΕ και ένα από τα βασικά προβλήματα

την παραγωγή των τελικών προϊόντων. Θα δοθεί έμφαση στην αποδοτική χρήση πόρων, στη μείωση απωλειών, στην καλύτερη αξιοποίηση δυναμικότητας και στη δυνατότητα ενσωμάτωσης περιβαλλοντικών περιορισμών. Θα παρουσιαστεί ο ευρετικός τρόπος επίλυσης του παραπάνω προβλήματος με αριθμητικά παραδείγματα, καθώς και τα πλεονεκτήματα επίλυσης του προβλήματος με μαθηματικό προγραμματισμό. Στο τέλος θα παρουσιαστούν τα πλεονεκτήματα των valid inequalities και θα δημιουργηθεί μια σειρά από τέτοιους περιορισμούς για το πρόβλημα.

- **6-7) Προγραμματισμός αποθηκών τύπου cross docking.** Για αυτή την εφαρμογή θα γίνει μια ιστορική αναδρομή στους τύπους αποθηκών. Στη συνέχεια θα παρουσιαστούν τα πλεονεκτήματα των αποθηκών τύπου cross-docking, όπως η μείωση αποθεμάτων, χρόνων παραμονής, μετακινήσεων και ενεργειακού αποτυπώματος, καθώς και παραδείγματα τέτοιων αποθηκών. Στη συνέχεια θα αναλυθούν 3 βασικά προβλήματα: προγραμματισμός εισερχόμενων φορτηγών, προγραμματισμός εξερχόμενων φορτηγών και επιλογή βέλτιστου σχήματος για την αποθήκη, όπως κυκλική, τύπου Γ ή τύπου Η.
- **8-9) Μοντελοποίηση των βασικών περιπτώσεων του προβλήματος VRP: capacitated, time windows, pick-up & delivery, multi depot, heterogeneous fleet και green VRP.** Θα παρουσιαστεί ένας βασικός κορμός του προβλήματος VRP και πάνω σε αυτόν τον κορμό θα προστεθούν επιπλέον μεταβλητές απόφασης και περιορισμοί για να περιγράψουν τις ιδιαιτερότητες κάθε περίπτωσης. Ιδιαίτερη έμφαση θα δοθεί σε προβλήματα δρομολόγησης με στόχους τη μείωση κόστους, διανυόμενης απόστασης, κατανάλωσης καυσίμου και εκπομπών. Για κάθε περίπτωση θα δίνεται και ένα πραγματικό πρόβλημα δρομολόγησης με πραγματικά δεδομένα.
- **10-11) Πρόβλημα τοποθέτησης ελικοπτέρων έρευνας και διάσωσης για την περιοχή του Αιγαίου.** Θα γίνει παρουσίαση του ενιαίου κέντρου συντονισμού έρευνας και διάσωσης, στατιστικών στοιχείων συμβάντων, καθώς και δύο μοντελοποιήσεων του προβλήματος. Η εφαρμογή θα συνδεθεί με τη διάσταση της κοινωνικής βιωσιμότητας, της ανθεκτικότητας και της αποτελεσματικής χωροθέτησης κρίσιμων πόρων.
- **12-13) Πρόβλημα σχεδιασμού δικτύου ενοικίασης ποδηλάτων για δύο πόλεις αναφοράς.** Θα δοθούν πραγματικά δεδομένα των περιοχών και θα προσδιοριστούν τα σημεία στα οποία πρέπει να δημιουργηθούν οι σταθμοί ποδηλάτων. Το πρόβλημα θα μοντελοποιηθεί ως multi-periodic optimization model και θα συνδεθεί με τη βιώσιμη αστική κινητικότητα και τη μείωση της χρήσης ιδιωτικών οχημάτων.
- **14) Πρόβλημα σχεδιασμού εφοδιαστικής αλυσίδας: Supply Chain Network Design under Disruption.** Θα δοθεί έμφαση στον σχεδιασμό ανθεκτικών και βιώσιμων δικτύων εφοδιασμού, λαμβάνοντας υπόψη οικονομικά, περιβαλλοντικά και λειτουργικά κριτήρια, καθώς και τον κίνδυνο διαταραχών.

Στο πλαίσιο του μαθήματος θα διεξαχθούν και μια σειρά από σεμινάρια CPLEX με χρήση C++. Στα σεμινάρια θα παρουσιάζονται βασικά στοιχεία της C++ και κώδικες από κάποιες από τις εφαρμογές που παρουσιάζονται κατά τη διάρκεια του εξαμήνου, με έμφαση στη μοντελοποίηση και επίλυση προβλημάτων βιώσιμης και πράσινης εφοδιαστικής αλυσίδας και logistics.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Εξ αποστάσεως εκπαίδευση	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>	Υποστήριξη Μαθησιακής διαδικασίας μέσω ιστοσελίδας Χρήση διαφανειών	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ <i>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</i>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Διαλέξεις	42
	Ασκήσεις	98
	Αυτοτελής Μελέτη	40
	Σύνολο Μαθήματος	180
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ <i>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.</i>	Οι φοιτητές θα αξιολογηθούν με την προετοιμασία εργασίας και την παρουσίαση αυτής κατά την ημέρα των εξετάσεων. Η εργασία θα αφορά την μοντελοποίηση και επίλυση ενός πραγματικού προβλήματος από τον χώρο της βιώσιμης εφοδιαστικών αναλυσίδων ή logistics.	

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

<i>Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:</i> Βασικά – Νόμος 4936/2022 (ΦΕΚ Α' 105/27.05.2022). Εθνικός Κλιματικός Νόμος – Μετάβαση στην κλιματική ουδετερότητα και προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή, επείγουσες διατάξεις για την αντιμετώπιση της ενεργειακής κρίσης και την προστασία του περιβάλλοντος. – Grant, D. B., Trautrim, A., Wong, C. Y. Sustainable Logistics and Supply Chain Management: Principles and Practices for Sustainable Operations and Management, 3/E. Kogan Page, 2022. – McKinnon, A., Browne, M., Piecyk, M., Whiteing, A. (Eds.). Green Logistics: Improving the Environmental Sustainability of Logistics, 3/E. Kogan Page, 2015. – Chopra, S., Meindl, P. Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation, 7/E. Pearson, 2019. – Simchi-Levi, D., Kaminsky, P., Simchi-Levi, E. Designing and Managing the Supply Chain: Concepts, Strategies, and Case Studies, 4/E. McGraw-Hill, 2021. – Ghiani, G., Laporte, G., Musmanno, R. Introduction to Logistics Systems Management, 2/E. Wiley, 2013. – Pardalos, Panos M., Du, Ding-Zhu, Graham, "Handbook of Combinatorial Optimization", Springer, 2013.

- Bouchery, Y., Corbett, C. J., Fransoo, J. C., Tan, T. (Eds.). Sustainable Supply Chains: A Research-Based Textbook on Operations and Strategy. Springer, 2024.
- Faulin, J., Grasman, S. E., Juan, A. A., Hirsch, P. (Eds.). Sustainable Transportation and Smart Logistics: Decision-Making Models and Solutions. Elsevier, 2019.
- Dekker, R., Fleischmann, M., Inderfurth, K., van Wassenhove, L. N. (Eds.). Reverse Logistics: Quantitative Models for Closed-Loop Supply Chains. Springer, 2004.
- Toth, P., Vigo, D. (Eds.). Vehicle Routing: Problems, Methods, and Applications, 2/E. SIAM, 2014.
- Daskin, M. S. Network and Discrete Location: Models, Algorithms, and Applications, 2/E. Wiley, 2013.
- de Kok, A. G., Graves, S. C. (Eds.). Supply Chain Management: Design, Coordination and Operation. Handbooks in Operations Research and Management Science, Vol. 11. Elsevier, 2003.

Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

- Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review
- Transportation Science
- European Journal of Operational Research
- Computers & Operations Research
- Computers & Industrial Engineering
- International Journal of Production Economics
- International Journal of Production Research
- Journal of Cleaner Production
- Sustainable Production and Consumption
- Resources, Conservation and Recycling
- International Journal of Physical Distribution & Logistics Management
- International Journal of Logistics Research and Applications
- Supply Chain Management: An International Journal
- Production and Operations Management
- Manufacturing & Service Operations Management