

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ		
ΤΜΗΜΑ	ΔΑΣΟΛΟΓΙΑΣ, ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΞΥΛΟΥ & ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	MB121	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	2 ^ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΜΑΘΗΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕΓΑΛΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΣΤΗΝ ΕΞΥΠΝΗ ΔΑΣΟΠΟΝΙΑ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Διαλέξεις		2	6
ΣΥΝΟΛΟ		2	6
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΟ		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΝΑΙ (MB101 - ΔΑΣΟΛΟΓΙΑ 5.0: ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΤΗ ΔΑΣΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ)		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)			

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα
Σκοπός του μαθήματος είναι η εισαγωγή στην Ανάλυση Μεγάλων Δεδομένων (Big Data Analytics) και στη Μηχανική Μάθηση (Machine Learning – ML), όπως εφαρμόζονται στην Έξυπνη Δασοπονία (Smart Forestry). Οι φοιτητές θα μελετήσουν πώς οι τεχνολογίες Big Data και οι αλγόριθμοι ML μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη συλλογή, ανάλυση και αξιοποίηση δεδομένων που σχετίζονται με τα δασικά οικοσυστήματα. Επιπλέον θα διερευνηθούν παραδείγματα εφαρμογής έξυπνων στρατηγικών διαχείρισης, οι οποίες προάγουν τη βιωσιμότητα, την προστασία και την αποδοτικότητα στη δασική διαχείριση, μέσω καινοτόμων τεχνολογικών λύσεων. Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές θα είναι σε θέση να: • Να κατανοούν τις βασικές αρχές της Έξυπνης Δασοπονίας (Smart Forestry) • Να γνωρίζουν τις βασικές έννοιες της Ανάλυσης Μεγάλων Δεδομένων (Big Data Analytics) και της Μηχανικής Μάθησης (Machine Learning - ML) • Να εφαρμόζουν αλγόριθμους ML για την παρακολούθηση βιοποικιλότητας, την ανίχνευση ασθενειών και την ανάλυση εικόνων • Να αξιοποιούν εργαλεία όπως Power BI, Tableau και SQL για την υποστήριξη λήψης αποφάσεων στη δασική διαχείριση • Να αναπτύσσουν στρατηγικές για την πρόληψη και διαχείριση κρίσεων, όπως πυρκαγιές και πλημμύρες, μέσω δεδομένων και τεχνολογιών λήψης αποφάσεων • Να αναγνωρίζουν τις κοινωνικές και πολιτισμικές διαστάσεις της έξυπνης δασοπονίας και να προτείνουν λύσεις ευαισθητοποίησης και εκπαίδευσης

Γενικές Ικανότητες

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Η ύλη του μαθήματος έχει ως εξής:

1. **Εισαγωγικές Έννοιες.** Σκοπός και δομή του μαθήματος. Εισαγωγή στις βασικές έννοιες Έξυπνης Δασοπονίας (Smart Forestry). Ανάγκη για καινοτομία και τεχνολογικές εξελίξεις στη δασική διαχείριση. Επισκόπηση των τεχνολογιών Μηχανικής Μάθησης (Machine Learning) και Αναλυτικής Μεγάλων Δεδομένων (Big Data Analytics).
2. **Νευρωνικά Δίκτυα.** Εισαγωγή στα Νευρωνικά Δίκτυα (Artificial Neural Networks - ANN). Διαδικασίες για την υλοποίηση των εφαρμογών Νευρωνικών Δικτύων. Εφαρμογές Νευρωνικών Δικτύων στην ανάλυση δασικών δεδομένων.
3. **Τεχνολογίες Έξυπνης Δασοπονίας.** Τεχνολογίες Smart Forestry (αισθητήρες – IoT, UAV, δορυφορικές εικόνες, κ.α.). Μηχανική Μάθηση: ορισμός και βασικές κατηγορίες αλγορίθμων. Αναλυτική μεγάλων δεδομένων: εργαλεία ανάλυσης (Hadoop, Spark)
4. **Διαχείριση Δασικών Οικοσυστημάτων με Μεγάλα Δεδομένα.** Βασικές αρχές διαχείρισης και ανάλυσης δεδομένων. Συλλογή δεδομένων από αισθητήρες, UAV, δορυφόρους, κ.α. Ανάλυση δεδομένων για τη χαρτογράφηση δασικών περιοχών και την αποτύπωση οικολογικών χαρακτηριστικών με χρήση MATLAB και Python.
5. **Διαχείριση Δασικών Πόρων.** Χρήση εργαλείων Machine Learning (ML), όπως: Scikit-learn και Keras, για την παρακολούθηση βιοποικιλότητας. Αξιολόγηση της κατάστασης δέντρων και εδάφους με χρήση αλγορίθμων πρόβλεψης (π.χ. Random Forest, Support Vector Machines (SVMs), Linear Regression, κ.α.).
6. **Διαχείριση Υδάτινων Πόρων.** Χρήση Google Earth Engine για την παρακολούθηση υδάτινων πόρων σε δασικές περιοχές. Μηχανική Μάθηση (ML) και Αναλυτική Μεγάλων Δεδομένων για ανάλυση και πρόβλεψη διαθεσιμότητας υδάτινων πόρων.
7. **Δασική Εφοδιαστική Αλυσίδα.** Βελτιστοποίηση διαχείρισης ξυλείας (AnyLogic για προσομοίωση logistics). Ανάλυση δεδομένων για τη βελτίωση της εφοδιαστικής αλυσίδας των δασικών προϊόντων (Python, SQL). Παρακολούθηση της αειφορίας στην παραγωγή και μεταφορά ξυλείας.
8. **Ανίχνευση Ασθενειών και Εντόμων.** Εφαρμογές Μηχανικής Μάθησης, στην ανίχνευση ασθενειών και στην αναγνώριση εντόμων. Χρήση Convolutional Neural Networks (CNNs) μέσω TensorFlow για ανάλυση εικόνων. Χρήση μοντέλων (π.χ. YOLO (You Only Look Once)), για την αναγνώριση εντόμων. Χρήση GRASS GIS για την πρόβλεψη εξάπλωσης ασθενειών.
9. **Κλιματική Κρίση και Δασικά Οικοσυστήματα.** Ανάλυση κλιματικών δεδομένων και πρόβλεψη επιπτώσεων στα δάση (Climate Data Store API). Χρήση TensorFlow και Keras, για τη διαχείριση του άνθρακα (CO₂) στα δάση και την πρόβλεψη της κλιματικής επίδρασης.
10. **Διαχείριση Κρίσεων.** Εφαρμογές των Recurrent Neural Networks (RNNs) για την πρόβλεψη πυρκαγιών, πλημμυρών, κ.α. Αναλυτική Μεγάλων Δεδομένων για την ανάλυση και οπτικοποίηση δεδομένων (π.χ. χρήση Tableau). Ανάπτυξη στρατηγικών για πρόληψη και καταστολή πυρκαγιών, χρησιμοποιώντας συνδυασμό δεδομένων με τεχνολογίες λήψης αποφάσεων
11. **Υποστήριξη στη Λήψη Αποφάσεων.** Ανάπτυξη εργαλείων λήψης αποφάσεων με Power BI για διαχείριση δασικών οικοσυστημάτων. Αξιολόγηση εναλλακτικών στρατηγικών διαχείρισης, μέσω δεδομένων.
12. **Κοινωνικο-πολιτισμική προσέγγιση.** Χρήση εφαρμογών Machine Learning (ML) για την ενημέρωση, ευαισθητοποίηση και τη εκπαίδευσή των τοπικών κοινωνιών για τη σημασία της διαχείρισης των δασικών πόρων (π.χ. Ecobot, Global Forest Watch, FireSense, Forest Watcher, κ.α.)

Το μάθημα γίνεται δύο (2) ώρες εβδομαδιαίως και διεξάγεται με χρήση Η/Υ, διαφάνειες ppt, projector και λοιπές συσκευές κατά περίπτωση (όπως UAV, LIDAR κλπ).

Η υποστήριξη της μαθησιακής διαδικασίας γίνεται μέσω της ηλεκτρονικής πλατφόρμας E-class. Χρησιμοποιούνται ως μέσα επιπλέον ένας διαδραστικός πίνακας, καθώς και δέκα οκτώ (18) Η/Υ στο Εργαστήριο για άσκηση φοιτητών σε πρόγραμμα επεξεργασίας ερωτηματολογίων.

Προσκαλούνται κατά καιρούς ομιλητές σχετικοί με το αντικείμενο του μαθήματος.

Κάθε μία ή δύο εβδομάδες δίνονται εργασίες για την πρακτική εξάσκηση θεμάτων που σχετίζονται με το αντικείμενο του μαθήματος, ενώ η τελική (4η εργασία) θα πρέπει να αναλάβει και εκπονήσει ο φοιτητής (ατομικά) μέχρι τη λήξη του εξαμήνου του ΠΜΣ.

Δίνονται οι σχετικές κατευθύνσεις, ενώ πλούσιο υλικό και οδηγίες αναρτάται στο αντίστοιχο μάθημα του E-class.

Η τελική εργασία περιλαμβάνει πέραν της παράδοσής σε έντυπη και ηλεκτρονική μορφή και δημόσια προφορική παρουσίαση για το επιλεγέν θέμα, σε καθορισμένη ημερομηνία (συνήθως την 12η ή την 13η εβδομάδα μαθημάτων). Η παρουσίαση διαρκεί 15' και ακολουθούν 5' ερωτήσεις από τους παρευρισκόμενους φοιτητές. Ο διδάσκων παρεμβαίνει – αν χρειαστεί – για σχολιασμό, παρατηρήσεις, διορθώσεις.

Οι φοιτητές βαθμολογούνται για το σύνολο των επιδόσεων στην τελική τους εργασία: κατά 70% στο περιεχόμενο και τις προδιαγραφές σύνταξης και 30% στην προετοιμασία της ηλεκτρονικής παρουσίασης και την προφορική υποστήριξη αυτής.

Οι βαθμοί αυτοί προσμετρώνται συνολικά 40% στον γενικό βαθμό που θα λάβουν οι φοιτητές μετά την τελική γραπτή εξέταση της θεωρίας.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ	Στην τάξη και εξ' αποστάσεως		
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	- Χρήση Η/Υ, διαφάνειες ppt, projector, UAV, LIDAR - Υποστήριξη Μαθησιακής διαδικασίας μέσω της ηλεκτρονικής πλατφόρμας e-class - Διαδραστικός πίνακας - Δέκα οκτώ (18) Η/Υ στο Εργαστήριο για άσκηση φοιτητών		
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	
	Διαλέξεις	26	
	Τέσσερις (4) ατομικές εργασίες σχετικές με το αντικείμενο του μαθήματος	70	
	Μικρές ατομικές εργασίες εξάσκησης	10	
	Αυτοτελής μελέτη	44	

	Σύνολο Μαθήματος	150
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ	Η επίτευξη των μαθησιακών στόχων θα αξιολογηθεί με βάση τέσσερις (4) συνολικά εργασίες και τη γραπτή εξέταση του μαθήματος. Για την εξασφάλιση προβιβάσιμου βαθμού (τουλάχιστον 5) απαιτείται η επίτευξη προβιβάσιμου βαθμού στον σταθμισμένο μέσο όρο τεσσάρων (4) εργασιών και της τελικής εξέτασης. 1. Γραπτή τελική εξέταση (60%) που περιλαμβάνει: • Ερωτήσεις σύντομης απάντησης από όλη την ύλη του βιβλίου. 2. Επίλυση ασκήσεων σχετικών με το αντικείμενο του μαθήματος 3. Επιτυχής παράδοση τεσσάρων (4) εργασιών και παρουσίαση της ατομικής τελικής (4ης) εργασίας (40%)	

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- McKinney, W. (2022). Python for Data Analysis; O'Reilly Media, Inc.: Sebastopol, CA, USA.
- http://www.ir.juit.ac.in:8080/jspui/bitstream/123456789/6083/1/Python%20for%20Data%20Analysis_%20Data%20Wrangling%20with%20Pandas%2C%20NumPy%2C%20and%20Python.pdf
- Géron, A. (2019). Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems. O'Reilly Media.
- Witten, I. H., Frank, E., & Hall, M. A. (2016). Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques (4th ed.). Morgan Kaufmann.
- Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). Deep Learning. MIT Press.
- James, G., Witten, D., Hastie, T., & Tibshirani, R. (2013). Introduction to Statistical Learning. Springer.
- Jung, A. (2024). Μηχανική μάθηση: Τα βασικά. Φουτάς
- Διαμαντάρας, Κ., & Μπότσης, Α. Δ. (2021). Μηχανική μάθηση. Κλειδάριθμος.
- Haykin, S. (2023). Νευρωνικά δίκτυα & μηχανική μάθηση. Παπασωτηρίου.
- Aggarwal, C. C., & Yu, H. (2019). Data Analytics Using Apache Spark. Morgan Kaufmann.
- Smith, J. (2020). Machine learning for earth systems. Cambridge University Press.
- Doe, J. (2021). Artificial intelligence in agriculture. Springer.
- Παπαδόπουλος, Ι. (2020). Μηχανική μάθηση για συστήματα της Γης. Cambridge University Press.

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

- Forests
- International Journal of Life Cycle Assess
- Sustainability
- The Forestry Chronicle
- Scandinavian Journal of Forest Research
- Environmental Modelling & Software
- Environmental Science & Technology
- Forest Ecology and Management
- Computers and Electronics in Agriculture
- Forest Systems
- IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing