

Γ-7. Τηλεπισκόπηση και Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών

1. ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Γ-7	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Γ
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Τηλεπισκόπηση και Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ	ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ	
Διάφορες μορφές διδασκαλίας	5	7,5	
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	--		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Ναι		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	https://eclass.hmu.gr/courses/EE378/		

2. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Στον ταχέως μεταβαλλόμενο κόσμο μας, και υπό την απειλή της κλιματικής αλλαγής, έχει μεγάλη σημασία η παρακολούθηση της επιφάνειας της Γης και των μεταβολών που λαμβάνουν χώρα πάνω σε αυτήν προκειμένου για την πρόληψη και τον μετριασμό επικινδύνων φαινομένων αλλά και τον σχεδιασμό και την υποστήριξη αναπτυξιακών και παραγωγικών δραστηριοτήτων.

Στο πλαίσιο αυτό, η δορυφορική Τηλεπισκόπηση κερδίζει έδαφος σε μια σειρά πεδίων, συμπεριλαμβανομένων των επιχειρήσεων, της έρευνας και της κυβερνητικής πολιτικής. Τα τελευταία χρόνια, οι εξελίξεις στην τεχνολογία συστημάτων αισθητήρων και στην ψηφιακή επεξεργασία, οδήγησαν στη σημαντική μείωση τόσο της διακριτικής ικανότητας των δορυφορικών αισθητήρων όσο και του κόστους απόκτησης των δορυφορικών εικόνων. Ως αποτέλεσμα, η Τηλεπισκόπηση συνεισφέρει σε πλήθος εφαρμογών όπως η γεωργία, η διαχείριση του περιβάλλοντος, η δασολογία, η μετεωρολογία, η χαρτογραφία, οι τηλεπικοινωνίες, οι ασφάλειες, οι επιχειρήσεις κοινής ωφέλειας, η τοπική αυτοδιοίκηση, οι καταστάσεις έκτακτης ανάγκης (πυρκαγιές, φυσικές καταστροφές) κλπ.

Ταυτοχρόνως, η ανάγκη για τη συνδυαστική ανάλυση και πολύ-επίπεδη χαρτογραφική οπτικοποίηση γεωγραφικών, περιβαλλοντικών, ενεργειακών, πολεοδομικών και άλλων δεδομένων οδήγησε πολλούς και διαφορετικούς επιστημονικούς κλάδους να χρησιμοποιούν εργαλεία και τεχνολογίες Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (ΓΣΠ-GIS). Ένα Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών αποτελεί μία ολοκληρωμένη τεχνολογία απαραίτητη για τη στοχευμένη και πολύ-παραμετρική ανάλυση και μελέτη του χώρου καθώς και για τη λήψη αποφάσεων που επηρεάζουν τη συμπεριφορά του συνόλου (χάραξη πολιτικής), αλλά και τη διαχείριση φυσικών διαθεσίμων (αιεφορία).

Σκοπός του μαθήματος είναι η γνωριμία με τη δορυφορική Τηλεπισκόπηση αλλά και τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών και η απόκτηση γνώσεων για τη δυνατότητα εισαγωγής και ανάλυσης των πληροφοριών που πηγάζουν από τις δορυφορικές εικόνες σε ένα περιβάλλον Γεωγραφικών συστημάτων πληροφοριών. Τελικά, διαμέσου της σύζευξης της Τηλεπισκόπησης (RS) και των δεδομένων παρατήρησης της Γης με τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών, οι φοιτητές θα εξοικειωθούν με τις μεθοδολογικές προσεγγίσεις που επιτρέπουν την εξαγωγή συμπερασμάτων με σκοπό τη λήψη αποφάσεων.

Με την ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές θα έχουν αποκτήσει γνώσεις και δεξιότητες, για την αντιμετώπιση πρακτικών εφαρμογών που σχετίζονται με:

την ανίχνευση διαχρονικών μεταβολών της επιφάνειας της Γης,

τη φωτοερμηνεία/επεξεργασία δορυφορικών δεδομένων από πολυφασματικούς, υπερφασματικούς, και θερμικούς αισθητήρες αλλά και αισθητήρες ραντάρ,

τη χρήση φασματικών δεικτών,

τη χαρτογράφηση, γεωχωρική ανάλυση και μοντελοποίηση με την χρήση GIS,

την επιλογή βέλτιστης τοποθεσίας για την εγκατάσταση κρίσιμων υποδομών.

Τηλεπισκόπηση

Ο στόχος του 1^{ου} μέρους του μαθήματος, είναι να διδάξει στον φοιτητή σύγχρονες μεθόδους παρακολούθησης και καταγραφής της επιφάνειας της Γης και των φαινομένων που λαμβάνουν χώρα σε αυτή. Ο φοιτητής διδάσκεται τις τεχνικές δόρθωσης, επεξεργασίας και ερμηνείας των ψηφιακών τηλεπισκοπικών δεδομένων παρατήρησης της Γης. Ο φοιτητής θα εξοικειωθεί με τα Τηλεπισκοπικά δεδομένα, θα τα φωτοερμηνεύει, αλλά και θα τα επεξεργάζεται προκειμένου να εξάγει τις επιθυμητές πληροφορίες.

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής θα είναι σε θέση να μπορεί ολοκληρωμένα να κατανοήσει/πράττει:

- Τη φυσική πίσω από την εφαρμογή της Δορυφορικής Τηλεπισκόπησης.
- Τη λειτουργία των δορυφόρων τηλεπισκόπησης.
- Τη χρήση νέων τεχνολογιών για τη λήψη ψηφιακών δεδομένων που σχετίζονται με την επιφάνεια του εδάφους.
- Την επεξεργασία εικόνας με σκοπό την απομόνωση των εικονοστοιχείων ενδιαφέροντος.

- Την αναγνώριση των στόχων ενδιαφέροντος μέσα από δορυφορικές εικόνες.
- Την παρακολούθηση και διαχρονική καταγραφή γεω-περιβαλλοντικών φαινομένων.

Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (GIS)

Σκοπός του 2^{ου} μέρους του μαθήματος είναι η κατανόηση των διαδικασιών συλλογής, επεξεργασίας και παρουσίασης των γεωχωρικών πληροφοριών με τελικό στόχο την λήψη αποφάσεων. Επιδιώκεται η εξοικείωση του φοιτητή με την ορολογία που αναφέρεται στη χρήση νέων τεχνολογιών στην Ανάλυση του Χώρου, την Ψηφιακή Χαρτογραφία, τη Γεωγραφία, και τη σύνδεση και εφαρμογή των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών με τις υπόλοιπες επιστήμες. Οι φοιτητές εισάγονται στη χρήση λογισμικού χρήσης των Γ.Σ.Π., εξοικειώνονται με τις λειτουργίες του λογισμικού και καταλήγουν να είναι σε θέση να το χρησιμοποιούν για την επιλογή βέλτιστων θέσεων, την ανάλυση του χώρου, την πολυκριτηριακή επιλογή οντοτήτων, την απάντηση σύνθετων χωρικών ερωτημάτων, την επεξεργασία ψηφιακών μοντέλων εδάφους και τελικά τη δημιουργία θεματικών χαρτών. Παρουσιάζονται εφαρμογές που αφορούν στην παρακολούθηση και διαχρονική καταγραφή περιβαλλοντικών φαινομένων, στην προστασία και τη διαχείριση του περιβάλλοντος και των φυσικών διαθεσίμων, την εκτίμηση επιπτώσεων των φυσικών και ανθρωπογενών καταστροφών, τον εντοπισμό περιοχών για έργα ανάπτυξης, τη βελτιστοποίηση δικτύων μεταφορών αλλά και εφαρμογές στην υγεία και την ιατρική.

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής θα είναι σε θέση να μπορεί ολοκληρωμένα να κατανοήσει/πράττει:

- Τη λειτουργία των γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών.
- Τη χρήση νέων τεχνολογιών για τη λήψη ψηφιακών δεδομένων που σχετίζονται με την επιφάνεια του εδάφους.
- Τη χρήση διαφορετικών συστημάτων συντεταγμένων, και την αλλαγή από ένα σύστημα σε άλλο.
- Τη λειτουργία του Παγκόσμιου Συστήματος Συντεταγμένων.
- Τη χρήση βάσεων δεδομένων για τη συλλογή πληροφοριών, και την εκμετάλλευση αυτών για σκοπούς χαρτογραφίας.
- Την έννοια της γεωαναφοράς, της ψηφιοποίησης αναλογικών χαρτών και της κατάλληλης παρουσίασης της γεωγραφικής πληροφορίας.
- Την αναζήτηση πληροφορίας και την εξατομίκευση αυτής με βάση της τρέχουσες ανάγκες.
- Τη χρήση των Γ.Σ.Π. για την επιλογή των καταλληλότερων θέσεων και της λήψης αποφάσεων.
- Τη χρήση Γ.Σ.Π. για την εκμετάλλευση των πόρων και τη διαχείριση του περιβάλλοντος.
- Την παρακολούθηση και διαχρονική καταγραφή φαινομένων.
- Την εκτίμηση επιπτώσεων των φυσικών και τεχνολογικών καταστροφών.

Γενικές Ικανότητες

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών

Παραγωγή νέων ερευνητικών ιδεών

Λήψη αποφάσεων

Αυτόνομη εργασία

Ομαδική εργασία

Εργασία σε διεθνές περιβάλλον

Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής

Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Τηλεπισκόπηση

- Βασικές αρχές Τηλεπισκόπησης. Εισαγωγή στο Ηλεκτρομαγνητικό φάσμα. Βασικές έννοιες της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας και οι επιδράσεις της με την επιφάνεια της Γης και την ατμόσφαιρα. Δορυφορικοί αισθητήρες. Είδη δορυφόρων. Ταξινόμηση δορυφόρων. Δορυφορικά συστήματα Παρατήρησης της Γης (πλατφόρμες και αισθητήρες). Φασματική δειγματοληψία, φασματικές υπογραφές.
- Αρχές επεξεργασίας και ερμηνείας εικόνες. Θεμελιώδη χαρακτηριστικά μιας εικόνας. Παγχρωματικές εικόνες, πολυφασματικές εικόνες, εικόνες ραντάρ, πολυχρονικές εικόνες, συγχώνευση δορυφορικών δεδομένων. Εισαγωγή στη Φωτοερμηνεία.
- Λήψη δεδομένων, ατμοσφαιρικές επιδράσεις και διορθώσεις. Ραδιομετρικές διορθώσεις. Γεωμετρικές παραμορφώσεις και διορθώσεις.
- Ενίσχυση της αντίθεσης της εικόνας (γραμμική ενίσχυση εικόνας, μη γραμμική ενίσχυση εικόνας). Φασματική ενίσχυση εικόνας (έγχρωμα σύνθετα, φασματικοί δείκτες, ανάλυση κυρίων συνιστωσών κ.τ.λ).
- Αριθμητική εικόνας. Χωρική ενίσχυση εικόνας. Φιλτράρισμα εικόνας.
- Μη επιβλεπόμενη και επιβλεπόμενη ταξινόμηση.
- Παρουσιάζεται επίσης μια σειρά εφαρμογών της Τηλεπισκόπησης

Στο εργαστήριο GIS/Προγραμματισμού, οι φοιτητές θα έχουν την ευκαιρία να επεξεργαστούν στην πράξη δορυφορικές εικόνες. Για το σκοπό αυτό θα χρησιμοποιήσουν το ελεύθερο λογισμικό πακέτο LEOWorks (European Space Agency (ESA)) το οποίο μπορεί να εκτελέσει βασικές και προηγμένες διαδικασίες επεξεργασίας, όπως γεωμετρική διόρθωση, μετατόπιση-αύξηση ευκρίνειας και ταξινόμηση εικόνων. Διατίθενται διάφορα εργαλεία, όπως λειτουργίες γεωγραφικών συστημάτων πληροφοριών (GIS), που παρέχουν τη δυνατότητα εμφάνισης, σχεδιασμού και διαχείρισης επιπέδων πληροφοριών ως σημεία, γραμμές και πολύγωνα πάνω στις εικόνες.

Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (GIS)

- Εισαγωγή στα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών. Συστατικά ενός ΓΣΠ. Πηγές Δεδομένων. Τύποι δεδομένων (Data structures). Ψηφιδωτά και Διανυσματικά Δεδομένα.
- Γεωγραφικά Συστήματα συντεταγμένων. Προβολικά Συστήματα συντεταγμένων. Γεωαναφορά-Γεωμετρική διόρθωση/αναγωγή.
- Εισαγωγή στις γεωβάσεις. Διαχείριση χωρικών οντοτήτων και περιγραφικών ιδιοτήτων. Αναζήτηση και χρήση ελεύθερων γεωχωρικών δεδομένων από τον παγκόσμιο ιστό.

- Χωρική αναζήτηση. Ανάλυση δεδομένων με χρήση ερωτημάτων. Τεχνικές Χωρικής Ανάλυσης. Μέθοδοι χωρικής παρεμβολής. Συνδυάζοντας δεδομένα GPS με GIS.
- Ψηφιακά Μοντέλα Εδάφους, τα προϊόντα τους και εφαρμογές.
- Πολυκριτηριακές εφαρμογές ΓΣΠ.
- Εκτυπώσεις
- Στο εργαστήριο GIS/Προγραμματισμού, οι φοιτητές θα έχουν την ευκαιρία να εξοικειωθούν με το ελεύθερο λογισμικό Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών, QGIS (Quantum GIS) για την απεικόνιση και την ανάλυση γεωχωρικών δεδομένων. Τέλος οι φοιτητές θα εκπονήσουν εργασία Πολυκριτηριακής εφαρμογής και επιλογής βέλτιστης τοποθεσίας υπό την καθοδήγηση του διδάσκοντος.

4. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ	Πρόσωπο με πρόσωπο θεωρητική διδασκαλία. Εργαστηριακή εκπαίδευση σε μικρές ομάδες φοιτητών. Ασκήσεις πράξης σε μικρές ομάδες φοιτητών.	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	Χρήση λογισμικού παρουσιάσεων διαφανειών. Χρήση λογισμικού εμφάνισης και επεξεργασίας δορυφορικών εικόνων. Χρήση λογισμικού εμφάνισης και ανάλυσης χωρικών οντοτήτων. Ηλεκτρονική επικοινωνία με τους φοιτητές.	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Διαλέξεις	52
	Εργαστηριακές Ασκήσεις (υποχρεωτική παρουσία)	18
	Εκπόνηση εργαστηριακών εργασιών/τεχνικών αναφορών σε μικρές ομάδες	12
	Εκπόνηση ατομικών εργασιών εξάσκησης	24
	Ατομική Μελέτη	104
	Σύνολο Μαθήματος	210
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ	<p>Τηλεπισκόπηση</p> <p>I. Γραπτή τελική εξέταση (ΓΕ) (70%)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Επίλυση προβλημάτων/υπολογισμοί - Συγκριτική αξιολόγηση στοιχείων θεωρίας <p>II. Εργαστηριακή εξέταση (ΕΕ) (30%)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Εργαστηριακές εργασίες/τεχνικές αναφορές - Ατομικές εργασίες εξάσκησης <p>Ο βαθμός του μαθήματος ($\Gamma\epsilon^*0,7 + \text{E}\epsilon^*0,30$) πρέπει να είναι τουλάχιστον 5. Ο βαθμός καθενός από τα I, II πρέπει να είναι τουλάχιστον 5.</p> <p>Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (GIS)</p> <p>I. Γραπτή τελική εξέταση (ΓΕ) (70%)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Επίλυση προβλημάτων/υπολογισμοί - Συγκριτική αξιολόγηση στοιχείων θεωρίας <p>II. Εργαστηριακή εξέταση (ΕΕ) (30%)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Εργαστηριακές εργασίες σε μικρές ομάδες - Ατομικές εργασίες εξάσκησης <p>Ο βαθμός του μαθήματος ($\Gamma\epsilon^*0,7 + \text{E}\epsilon^*0,30$) πρέπει να είναι τουλάχιστον 5. Ο βαθμός καθενός από τα I, II πρέπει να είναι τουλάχιστον 5. Τα κριτήρια αξιολόγησης είναι προσβάσιμα στους φοιτητές από την ηλεκτρονική σελίδα του μαθήματος και ανακοινώνονται στο πρώτο μάθημα.</p>	

5. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Τηλεπισκόπηση

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

Ελληνικά ή μεταφρασμένα διδακτικά συγγράμματα:

- Parcharidis, I. (2015). *Αρχές δορυφορικής τηλεπισκόπησης*, Kallipos, Open Academic Editions. <https://hdl.handle.net/11419/3960>
- Perakis, K., Moysiadis, A., & Faraslis, I. (2015). *Η τηλεπισκόπηση σε 13 ενότητες*. Kallipos, Open Academic Editions.
- Καρτάλης Κ. και Φειδίας Χ., 2012. *Αρχές και Εφαρμογές Δορυφορικής Τηλεπισκόπησης*, εκδόσεις Τζιόλας, Αθήνα.

- Ξενόγλωσσα διδακτικά συγγράμματα:

- *Remote Sensing Tutorials* (canada.ca)
- *LEOWorks User Manual* (terrasigna.com)

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

- International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, 7.5 (2022) Impact Factor
- IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing, 5.5 (2022) Impact Factor
- Remote Sensing | An Open Access Journal from MDPI, 5.0 (2022) Impact Factor

Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (GIS)

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

Ελληνικά ή μεταφρασμένα διδακτικά συγγράμματα:

- Petropoulos, G. (Tr.), Chalkias, C. (Tr.), Myofa, N. (Tr.), & Vradis, C. (Tr.). (2022). *Elements of Cartography and Geographic Information Systems*. Kallipos, Open Academic Editions. <https://dx.doi.org/10.57713/kallipos-34>
- Chalkias, C., & Gkousia, M. (2015). *Γεωγραφική ανάλυση με την αξιοποίηση της γεωπληροφορικής*. Kallipos, Open Academic Editions. <https://hdl.handle.net/11419/4546>
- Kavouras, M., darra, A., kontaxaki, S., & tomai, E. (2016). *Επιστήμη Γεωγραφικής Πληροφορίας - Αρχές και Τεχνολογίες*. Kallipos, Open Academic Editions. <https://hdl.handle.net/11419/6392>
- Kavouras, M., Darra, A., Kokla, M., Kontaxaki, S., Panopoulos, G., & Tomai, E. (2016). *Επιστήμη Γεωγραφικής Πληροφορίας - Ολοκληρωμένη Προσέγγιση και Ειδικά Θέματα*. Kallipos, Open Academic Editions. <https://hdl.handle.net/11419/6381>

- Ξενογλωσσα διδακτικά συγγράμματα:

- *QGIS Tutorials and Tips*

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

- International Journal of Geographical Information Science, 5.7 (2022) Impact Factor
- Annals of GIS, 5.0 (2022) Impact Factor
- Geoinformatica, 2.0 (2022) Impact Factor
- Journal of Geographical Systems, 2.9 (2022) Impact Factor