

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ		
ΤΜΗΜΑ	ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΜΣ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	TBA	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Διαχείριση και Πρόγνωση Υδρομετεωρολογικών Κινδύνων		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ <i>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</i>	ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ	
	3	7,5	
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).</i>			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης, γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	Ειδίκευσης, Εμβάθυνσης/Εμπέδωσης Γνώσεων		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΥΔΡΟΛΟΓΙΑ, ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ, ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΑ, ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΕΣ-ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS			
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)			

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<p>Μαθησιακά Αποτελέσματα <i>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.</i></p> <p><i>Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • 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
<p>Επίπεδο 7 (2ος κύκλος σπουδών) Μαθησιακά Αποτελέσματα και Γνώσεις: Αντικείμενο του μαθήματος είναι η εισαγωγή στα συστήματα διαχείρισης υδρομετεωρολογικών κινδύνων (υδροκινδύνων hydrohazards) και πρόγνωσης και έγκαιρης προειδοποίησης. Το περίγραμμα του μαθήματος περιλαμβάνει: Πρόβλεψη υδροκινδύνων (Μετεωρολογική πρόγνωση, πρόγνωση πλημμυρών, πρόβλεψη ξηρασίας) και προειδοποίηση. Προβληματισμός χρόνου. Απαιτήσεις δεδομένων. Ανάλυση γραμμικών χρονοσειρών. Ανάλυση μη γραμμικών χρονοσειρών (Phase space reconstruction, average mutual information. System and attractor dimension.) Μέθοδοι και τεχνικές πρόγνωσης (ντετερμινιστικές, φυσικές, στοχαστικές, στατιστικές, μέθοδοι μηχανικής μάθησης). Πρόβλεψη μετρήσεων αξιολόγησης. Καθολικά και τοπικά μοντέλα, σφάλμα πρόβλεψης. Ενημέρωση προβλέψεων και χειρισμός αβεβαιότητας. Ζητήματα αβεβαιότητας στην πρόγνωση υδροκινδύνων. Μετεωρολογική πρόγνωση και ποσοτική</p>

πρόβλεψη βροχοπτώσεων (quantitative precipitation forecasting). Χωροχρονική πρόβλεψη υδροκινδύνων. Συστήματα έγκαιρης προειδοποίησης: Εισαγωγή και ιστορικό υπόβαθρο. Συστήματα έγκαιρης προειδοποίησης: απαιτήσεις, αξιοπιστία, επίπεδο διεύθυνσης, ανθρώπινη απόκριση, επικοινωνία. GIS και συστήματα τηλεπισκόπησης.

Γνώσεις

Το μάθημα βοηθά τους φοιτητές να αναπτύξουν την τεχνική και διανοητική τους ικανότητα ετοιμάζοντας τους για την εργασία σαν εξειδικευμένοι μηχανικοί/επιστήμονες. Το μάθημα παρουσιάζει και αναλύει στους φοιτητές τις υπολογιστικές τεχνικές πρόγνωσης υδροκινδύνων που χρησιμοποιούνται στη σύγχρονη επαγγελματική πρακτική. Με την ολοκλήρωση του μαθήματος, οι φοιτητές θα πρέπει να είναι σε θέση να επιδείξουν:

- Κατανόηση των απαιτήσεων για την πρόβλεψη υδροκινδύνων
- Πραγματική εμπειρία από ποικιλία συστημάτων πρόβλεψης, τα χαρακτηριστικά και τις δυνατότητές τους
- Να αναπτύξει την κατανόηση των απαιτήσεων και των δυνατοτήτων των μεθόδων πρόβλεψης στη λειτουργία συστημάτων έγκαιρης προειδοποίησης
- Ικανότητα καθορισμού κατάλληλων συστημάτων έγκαιρης προειδοποίησης
- Δυνατότητα εφαρμογής σύγχρονων μεθόδων για την πρόβλεψη υδροκινδύνων σε βασικές περιπτώσεις

Δεξιότητες

Ο/Η φοιτητής/φοιτήτρια μετά την ολοκλήρωση του μαθήματος κατέχει προχωρημένες δεξιότητες επεξεργασίας, ανάλυσης και επίλυσης σύνθετων προβλημάτων της επιστήμης των υδρομετεωρολογικών κινδύνων που σχετίζονται με

- Πρόβλεψη υδροκινδύνων
- Σχεδιασμός συστημάτων έγκαιρης προειδοποίησης για διαχείριση υδροκινδύνων

Ικανότητες

Μετά την ολοκλήρωση του μαθήματος, ο φοιτητής διαχειρίζεται και εκτιμά πολύπλοκες τεχνικές πρόγνωσης και είναι σε θέση να σχεδιάσει όλα τα μέρη ενός συστήματος έγκαιρης προειδοποίησης για τη διαχείριση υδροκινδύνων. Είναι επίσης σε θέση να εργάζεται ατομικά και ομαδικά όταν σχεδιάζει, διαχειρίζεται και μοντελοποιεί τέτοια φαινόμενα. Ειδικά οι μαθητές θα είναι σε θέση:

- να αξιολογούν και κρίνουν τεχνικούς και περιβαλλοντικούς παράγοντες στις υδρομετεωρολογικές προβλέψεις και
- να συνθέτουν και να προτείνουν συστήματα έγκαιρης προειδοποίησης με βάση την παραπάνω αξιολόγηση για τη διαχείριση υδρομετεωρολογικών κινδύνων.

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

Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον

Παράγωγή 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

Σχεδιασμός και διαχείριση έργων

.....

Άλλες...

.....

- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
- Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις

- Λήψη αποφάσεων
- Αυτόνομη εργασία
- Ομαδική εργασία στο εργαστήριο
- Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον
- Σχεδιασμός και διαχείριση συστημάτων έγκαιρης προειδοποίησης υδρομετεωρολογικών κινδύνων
- Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης
- Κριτική ικανότητα
- Ικανότητα επίλυσης προβλημάτων

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1. Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών, Συστήματα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων και Μοντέλων. Βασικές αρχές Τηλεπισκόπησης. Σύγχρονα δορυφορικά συστήματα παρατήρησης της Γης. Εφαρμογές δορυφορικών δεδομένων Τηλεπισκόπησης στη διαχείριση κινδύνων, πριν, κατά τη διάρκεια και μετά την κρίση-φάση της εξέλιξης του γεγονότος.
2. Πρόγνωση υδροκινδύνων (Μετεωρολογική πρόγνωση, πρόγνωση πλημμυρών, πρόγνωση ξηρασίας) και προειδοποίηση. Χρόνος Πρόγνωσης. Απαιτήσεις δεδομένων. Ντετερμινιστικά και φυσικά-βασισμένα μοντέλα (Deterministic and physically-based models)
3. Ανάλυση γραμμικών χρονοσειρών.
4. Μοντέλα μονομεταβλητών χρονοσειρών.
5. Ενημέρωση προγνώσεων και χειρισμός αβεβαιότητας. Ζητήματα αβεβαιότητας στην πρόγνωση υδροκινδύνων.
6. Μέθοδοι και τεχνικές πρόγνωσης/πρόβλεψης. Πιθανολογικά και Στοχαστικά μοντέλα
7. Ανάλυση μη γραμμικών χρονοσειρών (Phase space reconstruction, average mutual information. System and attractor dimension).
8. Μέθοδοι και τεχνικές πρόγνωσης/πρόβλεψης. Μέθοδοι μηχανικής μάθησης
9. Μετρήσεις αξιολόγησης πρόγνωσης. Καθολικά και τοπικά μοντέλα, σφάλμα πρόβλεψης.
10. Μετεωρολογική πρόβλεψη και ποσοτική πρόβλεψη βροχοπτώσεων (quantitative precipitation forecasting).
11. Χωροχρονική πρόβλεψη υδροκινδύνων
12. Συστήματα έγκαιρης προειδοποίησης: Εισαγωγή και ιστορικό υπόβαθρο. Συστήματα έγκαιρης προειδοποίησης: απαιτήσεις, αξιοπιστία, επίπεδο διεύθυνσης, ανθρώπινη απόκριση και επικοινωνία.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<p>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</p>	<p>Πρόσωπο με πρόσωπο</p>																							
<p>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</p>	<p>ΝΑΙ</p>																							
<p>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</p>	<p>Δραστηριότητα</p> <table border="1"> <tr> <td colspan="2" data-bbox="979 450 1321 584" style="text-align: center;">Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου (max: 7,5*25 έως 30 ECTS=187.5 έως 225 ώρες)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="635 584 979 622">Ώρες διδασκαλίας</td> <td data-bbox="979 584 1321 622">39 ώρες</td> </tr> <tr> <td data-bbox="635 622 979 660">Μελέτη ύλης διαλέξεων</td> <td data-bbox="979 622 1321 660">43 ώρες</td> </tr> <tr> <td data-bbox="635 660 979 730">Εκπόνηση μελέτης (project)</td> <td data-bbox="979 660 1321 730">100 ώρες</td> </tr> <tr> <td data-bbox="635 730 979 799">Συγγραφή εργασίας / εργασιών</td> <td data-bbox="979 730 1321 799">40 ώρες</td> </tr> <tr> <td data-bbox="635 799 979 875">Παρουσίαση/Εξέταση Θέματος</td> <td data-bbox="979 799 1321 875">3 ώρες</td> </tr> <tr> <td data-bbox="635 875 979 913"></td> <td data-bbox="979 875 1321 913"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="635 913 979 952"></td> <td data-bbox="979 913 1321 952"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="635 952 979 990"></td> <td data-bbox="979 952 1321 990"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="635 990 979 1028"></td> <td data-bbox="979 990 1321 1028"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="635 1028 979 1059">Σύνολο Μαθήματος</td> <td data-bbox="979 1028 1321 1059" style="text-align: center;">225</td> </tr> </table>	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου (max: 7,5*25 έως 30 ECTS=187.5 έως 225 ώρες)		Ώρες διδασκαλίας	39 ώρες	Μελέτη ύλης διαλέξεων	43 ώρες	Εκπόνηση μελέτης (project)	100 ώρες	Συγγραφή εργασίας / εργασιών	40 ώρες	Παρουσίαση/Εξέταση Θέματος	3 ώρες									Σύνολο Μαθήματος	225	
Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου (max: 7,5*25 έως 30 ECTS=187.5 έως 225 ώρες)																								
Ώρες διδασκαλίας	39 ώρες																							
Μελέτη ύλης διαλέξεων	43 ώρες																							
Εκπόνηση μελέτης (project)	100 ώρες																							
Συγγραφή εργασίας / εργασιών	40 ώρες																							
Παρουσίαση/Εξέταση Θέματος	3 ώρες																							
Σύνολο Μαθήματος	225																							
<p>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.</p>	<p>Μέθοδος διδασκαλίας: Οι διαλέξεις του μαθήματος συνδυάζονται με αντίστοιχες ατομικές ή/και ομαδικές εργαστηριακές ασκήσεις και εφαρμογές στις οποίες βασίζεται σημαντικό τμήμα της αξιολόγησης. Παράλληλα, εκπονούνται ολοκληρωμένα θέματα εξαμήνου, με συγκεκριμένα παραδείγματα στα οποία δίνεται έμφαση στην αξιοποίηση των μεθόδων και των τεχνικών ανάλυσης που παρουσιάζονται.</p> <p>Σκεπτικό Διδασκαλίας: Να μεταδοθεί η βασική θεωρητική και πρακτική κατανόηση που αντιπροσωπεύεται από τα αποτελέσματα γνώσεων και δεξιοτήτων μέσω ενός μείγματος αυτομάθησης και διαλέξεων, συμπεριλαμβανομένων θεωρητικών διαλέξεων και εργαστηρίων με ενεργή συμμετοχή των φοιτητών. Οι διαλέξεις εισάγουν θεωρία και έννοιες, οι οποίες στη συνέχεια παρουσιάζονται σε εργαστήρια υπολογιστών χρησιμοποιώντας εξειδικευμένα πακέτα και προσαρμοσμένα δεδομένα. Για τη διαχείριση και την πρόγνωση υδροκινδύνων, η θεωρία που στηρίζει τη σύγχρονη πρακτική διδάσκεται σε διαλέξεις και στη συνέχεια δοκιμάζεται σε πρακτικά εργαστηριακά/υπολογιστικά μαθήματα.</p> <p>Μέθοδος αξιολόγησης: Η αξιολόγηση πραγματοποιείται με την προφορική παρουσίαση του</p>																							

	<p>θέματος/ασκήσεων του μαθήματος στο τέλος του εξαμήνου. Η αξιολόγηση περιλαμβάνει:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 80% Θέμα: Ολοκληρωμένο ατομικό παράδειγμα προσομοίωσης πλημμυρών. Υποχρεωτική παράδοση θέματος. Τεχνική Έκθεση. • 20% Προφορική εξέταση/παρουσίαση θέματος <p><i>Σκεπτικό Αξιολόγησης:</i> Ένας σημαντικός αριθμός μαθημάτων δοκιμάζει την ικανότητα των μαθητών να κατανοούν και να εφαρμόζουν τις γνώσεις που αποκτούν στην πράξη στις εργαστηριακές ασκήσεις, συμπεριλαμβανομένης της χρήσης μεθόδων και λογισμικού. Επιπλέον, καθώς είναι μια εργασία ανοιχτού τύπου, δοκιμάζει επίσης την πρωτοβουλία των μαθητών. Η αξιολόγηση βασίζεται αποκλειστικά σε απαλλαχτική εργασία (project). Στην αρχή γίνεται επίδειξη με χρήση κατάλληλων υπολογιστικών πόρων και λογισμικών ώστε κατά τη διάρκεια των εργαστήριων, με περαιτέρω ανάλυση και μελέτη να γίνει πραγματική εφαρμογή από τους φοιτητές. Οι εργασίες του μαθήματος θέτουν μια πραγματική εργασία σε συστήματα πρόγνωσης και έκτακτης προειδοποίησης υδροκινδύνων. Οι εργασίες (projects) ελέγχουν: 1) κατανόηση της θεωρίας και της σχέσης της με την πράξη, 2) πρωτοβουλία στη χρήση και επιλογή μεθόδων και δεδομένων και 3) γνώση μεθόδων και λογισμικού.</p>
--	--

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

Ελληνική Βιβλιογραφία:

Κουτσογιάννης, Δ., 1997. «Στατιστική Υδρολογία» [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα:Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών (<http://hdl.handle.net/11419/5889>).

Κουτσογιάννης, Δ., Ξανθόπουλος, Θ., 1999. «Τεχνική Υδρολογία» [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα:Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών (<http://hdl.handle.net/11419/5888>).

Μιμίκου, Μ., 2006. «Τεχνολογία Υδατικών Πόρων», 3^η Έκδοση, Εκδόσεις Α. ΠΑΠΑΣΩΤΗΡΙΟΥ & ΣΙΑ Ι.Κ.Ε., ISBN: 978-960-7530-79-0. [Προτεινόμενο σύγγραμμα: Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο: 9780]

Τσακίρης, Γ., 2012. «Υδατικοί Πόροι Ι. Τεχνική Υδρολογία», Εκδόσεις Συμμετρία, ISBN: 978-960-266-380-6.

Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία:

Abrahart, R.J., L.M. See, and D.P. Solomatine, (eds.) 2008. Practical Hydroinformatics: Computational Intelligence and Technological Developments in Water Applications, Springer-Verlag, Berlin.

Anderson, M.G., and J.J. McDonnell (eds.), 2005. Encyclopedia of Hydrological Sciences, Wiley Publications.

Beven, K.J., 2012. Rainfall-Runoff Modelling: The Primer, 2nd Edition, Wiley-Blackwell.

Box, G.E.P., G.M. Jenkins, and G.C. Reinsel, 2008. Time Series Analysis: Forecasting and Control. 4th Edition, John Wiley & Sons.

Cryer, J.D. and K.-S. Chan, 2008. Time Series Analysis: With Applications in R. 2nd Edition, Springer Publications.

Hyndman, R.J. and G. Athanasopoulos, 2014. Forecasting: Principles and Practice. OTexts.

Iglesias A., L. Garrote, A. Cancelliere, F. Cubillo, D.A. Wilhite, (Eds.), 2009. Coping with Drought Risk in Agriculture and Water Supply Systems: Drought Management and Policy Development in the Mediterranean. Advances in Natural and Technological Hazards Research, Vol. 26, Springer Publications.

Maidment, D.R., (ed.), 1993. Handbook of Hydrology. McGraw-Hill.

Makridakis, S., S., Wheelwright, and R.J. Hyndman, 1998. Forecasting: Methods And Applications. 3rd Edition, John Wiley & Sons.

Mays, L.W., 2010. Water Resources Engineering, 2nd Edition, John Wiley & Sons.

Mimikou, M., Baltas, E. and Tsihrintzis, V., 2016. Hydrology and Water Resources System Analysis, July 2016, Textbook – 448 Pages – 208 B/W Illustrations, ISBN 9781466581302, CRC Press, Taylor and Francis Group.

Rossi G., T. Vega, and B. Bonaccorso, (eds.) (2007). Methods and Tools for Drought Analysis and Management. Water Science and Technology Library, Vol. 62, Springer Publications.

Rossi G., T. Vega, and B. Bonaccorso, (eds.), 2003. Tools for Drought Mitigation in Mediterranean Regions. Water Science and Technology Library, Vol. 44, Kluwer Academic Publishers, The Netherlands.

Sene, K., 2008. Flood Warning, Forecasting and Emergency Response, Springer Publications.

Sene, K., 2010. Hydrometeorology: Forecasting and Applications, Springer Publications.

Shumway, R.H. and D.S. Stoffer, 2011. Time Series Analysis and Its Applications: With R Examples. 3rd Edition, Springer Publications.

Tallaksen L.M., and H.A.J. van Lanen, (eds.), 2004. Hydrological Drought - Processes and Estimation Methods for Streamflow and Groundwater, Developments in Water Sciences 48, Elsevier B.V., The Netherlands.

Wardlow B.D., M. C. Anderson, and J.P. Verdin. (eds.), 2012. Remote Sensing of Drought: Innovative Monitoring Approaches. Drought and water crises series, CRC Press.

- *Συναφή επιστημονικά περιοδικά:*

Advances in Water Resources, Journal of Hydrology, Hydrological Processes, Water, Hydrology, Hydrological Sciences Journal, International Journal of Water Resources Development, Water Resources Management, River Research and Application, Water Resources Research, Journal of Flood Risk Management, Journal of the American Water Resources Association, Wiley Interdisciplinary Reviews: Water, Journal of Hydraulic Engineering, Journal of Irrigation and Drainage Engineering, Journal of Hydrologic Engineering, Journal of Water Resources Planning and Management, Hydrology and Earth System Sciences, Natural Hazards and Earth System Sciences, Advances in Geosciences.

COURSE OUTLINE

(1) GENERAL

SCHOOL	ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING		
LEVEL OF STUDIES	GRADUATE		
COURSE CODE	TBA	SEMESTER	
COURSE TITLE	Management and Forecasting of Hydrometeorological Hazards		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>	WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS	
	3	7,5	
<i>Add rows if necessary. The organization of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).</i>			
COURSE TYPE <i>general background, special background, specialized general knowledge, skills development</i>	GENERAL BACKGROUND		
PREREQUISITE COURSES:	Hydrology, Hydraulics, Meteorology, Probability Statistics		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	GREEK		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS			
COURSE WEBSITE (URL)			

(2) LEARNING OUTCOMES

<p>Learning outcomes <i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i></p> <p><i>Consult Appendix A</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area</i> • <i>Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B</i> • <i>Guidelines for writing Learning Outcomes</i>
<p><i>Learning outcomes</i></p> <p>Scope of the course is the introduction to hydrometeorological hazards (hydrohazards) management and forecasting and early warning systems. The outline of the course includes: Hydrohazard forecasting (Meteorological forecasting, flood forecasting, drought forecasting) and warning. Lead time considerations. Data requirements. Linear time series analysis. Nonlinear-time series analysis (Phase space reconstruction, average mutual information. System and attractor dimension.) Forecasting methods and techniques (deterministic, physically-based, stochastic, statistical, data-based, machine learning methods). Forecasting evaluation metrics. Global and local models, prediction error. Forecast updating and uncertainty handling. Uncertainty issues in hydrohazard forecasting. Meteorological forecasting and quantitative precipitation forecasting. Spatiotemporal forecasting of hydrohazards. Early Warning Systems: Introduction and historical background. Early warning systems: requirements, reliability, level of penetration, human response, communication. GIS and remote sensing systems.</p>

This course strengthens students' technical and intellectual competency, preparing them for engineering employment and advanced study. The course exposes students to computational techniques of hydrohazard forecasting used in modern professional practice.

Upon completion of the course, students should be able to demonstrate:

- Understanding of requirements for hydrohazard forecasting
- Hands on experience of variety of forecasting systems, their characteristics and capabilities
- To deploy the understanding of requirements and capabilities of forecasting methods in operating early warning systems
- Competence to specify suitable early warning systems
- Ability to apply current methods for hydrohazard forecasting in basic cases

Skills

Upon completion of the course, the student possesses advanced skills in processing, analyzing and solving complex problems in the science of hydrometeorological hazards related to:

- Forecasting of hydrohazards
- Design of early warning systems for hydrohazard management

Abilities

After completing the course, the student manages and estimates complex forecasting techniques and is able to design all the elements of an early warning system on hydrohazard management. He is also able to work individually and as a team when designing, managing and modelling such phenomena. Especially students will be able to:

- evaluate and judge technical and environmental factors in hydrometeorological forecasting and
- synthesize and propose early warning systems based on the above evaluation for management of hydrometeorological hazards.

General Competences

Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?

<i>Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology</i>	<i>Project planning and management</i>
<i>Decision-making</i>	<i>Respect for difference and multiculturalism adapting to new situations</i>
<i>Working independently</i>	<i>Respect for the natural environment</i>
<i>Team work</i>	<i>Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues</i>
<i>Working in an international environment</i>	<i>Criticism and self-criticism</i>
<i>Working in an interdisciplinary environment</i>	<i>Production of free, creative and inductive thinking</i>
<i>Production of new research ideas</i>	<i>.....</i>
	<i>Others...</i>
	<i>.....</i>

- Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology
- Project planning and management
- Decision-making
- Working independently
- Team work in the Lab class
- Working in an interdisciplinary environment
- Respect for the natural environment
- Production of free, creative and inductive thinking
- Showing social, professional and ethical responsibility

1. Geographic Information Systems, Database and Model Management Systems. Basic principles of Remote Sensing. Modern Earth Observation satellite systems. Applications of satellite Remote Sensing data in risk management, before, during and after the crisis-phase of the evolution of the event.
2. Hydrohazard forecasting (Meteorological forecasting, flood forecasting, drought forecasting) and warning. Lead time considerations. Data requirements. Deterministic and physically-based models
3. Linear time series analysis.
4. Univariate time series models.
5. Forecast updating and uncertainty handling. Uncertainty issues in hydrohazard forecasting.
6. Forecasting methods and techniques. Probabilistic and Stochastic models
7. Nonlinear-time series analysis. Phase space reconstruction, average mutual information. System and attractor dimension.
8. Forecasting methods and techniques. Machine learning methods
9. Forecasting evaluation metrics. Global and local models, prediction error.
10. Meteorological forecasting and quantitative precipitation forecasting.
11. Spatiotemporal forecasting of hydrohazards
12. Early Warning Systems: Introduction and historical background. Early warning systems: requirements, reliability, level of penetration, human response, communication.

(4) TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face-to-face, Distance learning, etc.</i>		
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>		
TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail.</i> <i>Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.</i> <i>The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non- directed study according to the principles of the ECTS</i>		<i>Semester workload</i>
	Le ct ur es	39 hours
	Se lf- St ud y Le ct ur	43 hours

	e h o u r s	
	Pr o j e c t (a n a l y s i s)	100 hours
	Pr o j e c t (r e p o r t w r i t i n g)	40 hours
	Pr o j e c t P r e s e n t a t i o n /E x a m i n a t i o n	3 hours
	C o u r s e t o t a l	225 hours

STUDENT PERFORMANCE EVALUATION

Description of the evaluation procedure

Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other

Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.

Teaching method: The lectures of the course are combined with corresponding individual and/or group laboratory exercises and applications on which a significant part of the assessment is based. At the same time, comprehensive semester projects are prepared, with specific examples in which emphasis is placed on the utilization of the methods and analysis techniques presented.

Teaching Rationale: To impart the basic theoretical and practical understanding represented by the knowledge and skills outcomes via a mix of self learning and formal teaching, including formal lectures and practicals in the lab sessions with active student participation. Lectures introduce theory and concepts, which are then exemplified in computer workshops using specialist packages and tailored data sets. For hydrohazard management and forecasting, the theory underpinning modern practice is taught in lectures and then tested in practical lab sessions.

Evaluation language: Greek.

Evaluation method: The evaluation is carried out by the oral presentation of the subject/exercises of the course at the end of the semester. The assessment includes:

- 80% Topic: Complete individual flood simulation example. Mandatory subject delivery. Technical report.
- 20% Oral examination/topic presentation

Evaluation Rationale: A substantial piece of coursework will test the students' ability to understand and apply the knowledge they acquire in practice at the lab sessions, including the used of methods and software. In addition, as it is an open ended work it also tests students' initiative. Assessment will be 100% coursework. A headstart will be made using computational resources during the lab sessions, with further analysis and writing up afterwards.

The coursework assignments set a real-life task in hydrohazard (i.e. floods, droughts, storms) forecasting and early warning systems, using a computer package, to be tackled partly during the workshop lab sessions and partly outside. The assignments (projects) test: 1) understanding of theory and its relation to practice, 2) initiative in using and selecting methods and data and 3) mastery of methods and software.

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

-Suggested bibliography:

Greek Bibliography:

Κουτσογιάννης, Δ., 1997. «Στατιστική Υδρολογία» [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα:Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών (<http://hdl.handle.net/11419/5889>).

Κουτσογιάννης, Δ., Ξανθόπουλος, Θ., 1999. «Τεχνική Υδρολογία» [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα:Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών (<http://hdl.handle.net/11419/5888>).

Μιμίκου, Μ., 2006. «Τεχνολογία Υδατικών Πόρων», 3^η Έκδοση, Εκδόσεις Α. ΠΑΠΑΣΩΤΗΡΙΟΥ & ΣΙΑ Ι.Κ.Ε., ISBN: 978-960-7530-79-0. [Προτεινόμενο σύγγραμμα: Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο: 9780]

Τσακίρης, Γ., 2012. «Υδατικοί Πόροι Ι. Τεχνική Υδρολογία», Εκδόσεις Συμμετρία, ISBN: 978-960-266-380-6.

Bibliography in English Language:

Abrahart, R.J., L.M. See, and D.P. Solomatine, (eds.) 2008. Practical Hydroinformatics: Computational Intelligence and Technological Developments in Water Applications, Springer-Verlag, Berlin.

Anderson, M.G., and J.J. McDonnell (eds.), 2005. Encyclopedia of Hydrological Sciences, Wiley Publications.

Beven, K.J., 2012. Rainfall-Runoff Modelling: The Primer, 2nd Edition, Wiley-Blackwell.

Box, G.E.P., G.M. Jenkins, and G.C. Reinsel, 2008. Time Series Analysis: Forecasting and Control. 4th Edition, John Wiley & Sons.

Cryer, J.D. and K.-S. Chan, 2008. Time Series Analysis: With Applications in R. 2nd Edition, Springer Publications.

Hyndman, R.J. and G. Athanasopoulos, 2014. Forecasting: Principles and Practice. OTexts.

Iglesias A., L. Garrote, A. Cancelliere, F. Cubillo, D.A. Wilhite, (Eds.), 2009. Coping with Drought Risk in Agriculture and Water Supply Systems: Drought Management and Policy Development in the Mediterranean. Advances in Natural and Technological Hazards Research, Vol. 26, Springer Publications.

Maidment, D.R., (ed.), 1993. Handbook of Hydrology. McGraw-Hill.

Makridakis, S., S., Wheelwright, and R.J. Hyndman, 1998. Forecasting: Methods And Applications. 3rd Edition, John Wiley & Sons.

Mays, L.W., 2010. Water Resources Engineering, 2nd Edition, John Wiley & Sons.

Mimikou, Μ., Baltas, E. and Tsihrintzis, V., 2016. Hydrology and Water Resources System Analysis, July 2016, Textbook – 448 Pages – 208 B/W Illustrations, ISBN 9781466581302, CRC Press, Taylor and Francis Group.

Rossi G., T. Vega, and B. Bonaccorso, (eds.) (2007). Methods and Tools for Drought Analysis and Management. Water Science and Technology Library, Vol. 62, Springer Publications.

Rossi G., T. Vega, and B. Bonaccorso, (eds.), 2003. Tools for Drought Mitigation in Mediterranean Regions. Water Science and Technology Library, Vol. 44, Kluwer Academic Publishers, The Netherlands.

Sene, K., 2008. Flood Warning, Forecasting and Emergency Response, Springer Publications.

Sene, K., 2010. Hydrometeorology: Forecasting and Applications, Springer Publications.

Shumway, R.H. and D.S. Stoffer, 2011. Time Series Analysis and Its Applications: With R Examples. 3rd Edition, Springer Publications.

Tallaksen L.M., and H.A.J. van Lanen, (eds.), 2004. Hydrological Drought - Processes and Estimation Methods for Streamflow and Groundwater, Developments in Water Sciences 48, Elsevier B.V., The Netherlands.

Wardlow B.D., M. C. Anderson, and J.P. Verdin. (eds.), 2012. Remote Sensing of Drought: Innovative Monitoring Approaches. Drought and water crises series, CRC Press.

- Related academic journals:

Advances in Water Resources, Journal of Hydrology, Hydrological Processes, Water, Hydrology, Hydrological Sciences Journal, International Journal of Water Resources Development, Water Resources Management, River Research and Application, Water Resources Research, Journal of Flood Risk Management, Journal of the American Water Resources Association, Wiley Interdisciplinary Reviews: Water, Journal of Hydraulic Engineering, Journal of Irrigation and Drainage Engineering, Journal of Hydrologic Engineering, Journal of Water Resources Planning and Management, Hydrology and Earth System Sciences, Natural Hazards and Earth System Sciences, Advances in Geosciences.

