

## ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

### (1) ΓΕΝΙΚΑ

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	Πολυτεχνική Σχολή		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	Πολιτικών Μηχανικών		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ (ΕΠΙΠΕΔΟΥ 7)		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	<b>ΥΔ0620</b>	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	8 <sup>ο</sup>
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΚΑΙ ΠΡΟΓΝΩΣΗ		
<b>ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ</b> <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>	<b>ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>	<b>ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ</b>	
	4	5	
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).</i>			
<b>ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b> <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	Ειδίκευσης γενικών γνώσεων και ανάπτυξης δεξιοτήτων		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>			
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	Ελληνικά. Αν υπάρχουν φοιτητές ERASMUS δίνεται υλικό στα αγγλικά και το θέμα/εξετάσεις του μαθήματος γίνεται στα Αγγλικά.		
<b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b>	ΝΑΙ		
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)</b>	<a href="http://eclass.uth.gr/eclass/courses/MHXC172/">http://eclass.uth.gr/eclass/courses/MHXC172/</a>		

### (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

Σκοπός του μαθήματος είναι η εισαγωγή και κατανόηση των υδρολογικών μοντέλων επιφανειακής υδρολογίας και της υδρολογικής προσομοίωσης και πρόγνωσης, της στοχαστικής υδρολογίας και των στοχαστικών διαδικασιών στην υδρολογία, της ανάλυσης και προσομοίωσης υδρολογικών χρονοσειρών, της ανάλυσης και προσομοίωσης ακραίων υδρολογικών ποσοτήτων σχεδιασμού και την κατανόηση των διαδικασιών της επιφανειακής υδρολογίας με χρήση προσδιοριστικών και στοχαστικών τεχνικών.

*Γνώσεις*

Το μάθημα βοηθά τους φοιτητές να αναπτύξουν την τεχνική και διανοητική τους ικανότητα ετοιμάζοντας τους για την εργασία σαν μηχανικοί και για μεταπτυχιακές σπουδές. Το μάθημα παρουσιάζει στους φοιτητές τις μεθοδολογίες προσδιοριστικής και στοχαστικής υδρολογικής προσομοίωσης και τις μεθοδολογίες υπολογισμού υδρολογικών ποσοτήτων σχεδιασμού, που χρησιμοποιούνται στην μοντέρνα πρακτική των Πολιτικών Μηχανικών.

Στο τέλος του μαθήματος οι φοιτητές θα πρέπει να έχουν:

- Γνώση και κατανόηση των φυσικών διαδικασιών υδρολογίας λεκανών απορροής

- Ικανότητα να εφαρμόζουν προσδιοριστικά (αδρομερή, ημι-κατανεμημένα και κατανεμημένα) μοντέλα για την υδρολογική προσομοίωση με σκοπό τον υδρολογικό σχεδιασμό
- Γνώση και κατανόηση της βελτιστοποίησης υδρολογικών μοντέλων για υδρολογικό σχεδιασμό (πλημμύρες, υδρολογικές ξηρασίες και σχεδιασμό υδροτεχνικών έργων)
- Ικανότητα να υπολογίσουν παραμέτρους υδρολογικών μοντέλων με χρήση Γ.Σ.Π.
- Ικανότητα να υπολογίσουν τη χωρική κατανομή υδρολογικών και υδρομετεωρολογικών δεδομένων με προσδιοριστικές, γεωστατιστικές, συνδυαστικές και υβριδικές μεθοδολογίες
- Ικανότητα να εφαρμόζουν στοχαστικές και προσδιοριστικές μεθοδολογίες και μοντέλα ανάλυσης και προσομοίωσης υδρολογικών χρονοσειρών
- Ικανότητα να εφαρμόζουν στοχαστικές και προσδιοριστικές μεθοδολογίες υδρολογικής πρόγνωσης:

#### Δεξιότητες

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

- Υδρολογική προσομοίωση και πρόγνωση
- Σχεδιασμό, προσομοίωση και διαχείριση υδροτεχνικών έργων.

#### Ικανότητες

Ο/Η φοιτητής/φοιτήτρια μετά την ολοκλήρωση του μαθήματος διαχειρίζεται σύνθετα σχέδια εργασίας και είναι σε θέση να λάβει αποφάσεις για το σχεδιασμό, προσομοίωση και διαχείριση υδροτεχνικών έργων. Επίσης, είναι σε θέση να λειτουργεί ατομικά και ομαδικά κατά το σχεδιασμό, προσομοίωση και διαχείριση υδροτεχνικών έργων. Ιδιαίτερως οι φοιτητές θα μπορούν

- να αξιολογούν και να κρίνουν τους τεχνικούς και περιβαλλοντικούς παράγοντες κατά τον σχεδιασμό και διαχείριση υδροτεχνικών έργων και
- να συνθέτουν και να προτείνουν βέλτιστες ή νέες λύσεις βασισμένες στην παραπάνω αξιολόγηση.

#### 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

Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

.....

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 προσομοίωση έργων
- Σχεδιασμός και διαχείριση έργων
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης
- Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον

### (3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

--

A/A βδομάδας διδασκαλίας	Περιεχόμενα του μαθήματος
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Εισαγωγή. Μαθηματικά μοντέλα βροχής-απορροής. Ταξινόμηση υδρολογικών μοντέλων. Παρουσίαση υδρολογικών μοντέλων.</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Παρουσίαση και εφαρμογή υδρολογικών μοντέλων. Ρύθμιση παραμετρικών μοντέλων. Δοκιμαστική και αυτόματη ρύθμιση και πιστοποίηση υδρολογικών μοντέλων</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Εισαγωγή στα Ημι-κατανεμημένα και Κατανεμημένα Υδρολογικά Μοντέλα.</li> <li>Βελτιστοποίηση υδρολογικών μοντέλων</li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Βελτιστοποίηση και εφαρμογή υδρολογικού μοντέλου σε λεκάνη απορροής: Ολοκληρωμένο παράδειγμα εφαρμογής.</li> </ul>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ανάλυση υδρολογικών χρονοσειρών. Δομή και ιδιότητες υδρολογικών χρονοσειρών. Προσδιοριστικές συνιστώσες υδρολογικής χρονοσειράς.</li> <li>Μέθοδοι ανάλυσης χρονοσειρών. Μέθοδοι μονιμοποίησης χρονοσειρών.</li> </ul>
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>Στοχαστικά ομοιώματα χρονοσειρών. Στοχαστικά ομοιώματα μιάς μεταβλητής. Ομοίωμα αυτοσυσχέτισης AR(q). Ομοίωμα κυλιόμενων μέσων όρων MA(q). Σύνθετο ομοίωμα (autoregressive moving average) ARMA (p,q). Ομοιώματα περιοδικών χρονοσειρών.</li> </ul>
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>Στοχαστικά ομοιώματα χρονοσειρών. Στοχαστικά ομοιώματα μιάς μεταβλητής. Ομοίωμα αυτοσυσχέτισης AR(q). Ομοίωμα κυλιόμενων μέσων όρων MA(q). Σύνθετο ομοίωμα (autoregressive moving average) ARMA (p,q). Ομοιώματα περιοδικών χρονοσειρών.</li> </ul>
8	<ul style="list-style-type: none"> <li>Στοχαστικά ομοιώματα δύο μεταβλητών. Ομοίωμα συνάρτησης μεταφοράς θορύβου. Φίλτρο Kalman. Ανεξίτηλες ή αλυσίδες Markov</li> </ul>
9	<ul style="list-style-type: none"> <li>Υδρολογική πρόγνωση. Βραχυπρόθεσμη και μακροπρόθεσμη υδρολογική πρόγνωση. Προσδιοριστική πρόγνωση. Στοχαστική πρόγνωση. Πρόγνωση σε πραγματικό χρόνο.</li> </ul>
10	<ul style="list-style-type: none"> <li>Εκτίμηση χωρικής κατανομής υδρομετεωρολογικών παραμέτρων. Προσδιοριστικές μέθοδοι και μέθοδοι γεωστατιστικής (ordinary and universal kriging)</li> </ul>
11	<ul style="list-style-type: none"> <li>Εκτίμηση χωρικής κατανομής υδρομετεωρολογικών παραμέτρων. Μέθοδοι γεωστατιστικής, συνδυαστικές μεθοδολογίες (residual geostatistics και residual inverse distance weighting).</li> </ul>
12	<ul style="list-style-type: none"> <li>Χρήση Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών στην Υδρολογική Προσομοίωση. Τεχνικές εκτίμησης υδρολογικών λεκανών και γεωμορφολογικών παραμέτρων με χρήση Γ.Σ.Π.</li> </ul>
13	<ul style="list-style-type: none"> <li>Συστήματα υδρολογικής προσομοίωσης μεγάλων λεκανών απορροής. Υδρολογικές και υδραυλικές μεθοδολογίες διόδευσης απορροής. Ζεύξη υδρολογικών μοντέλων και μοντέλων διόδευσης απορροής.</li> </ul>
14	<ul style="list-style-type: none"> <li>Εφαρμογές κατανεμημένων μοντέλων επιφανειακής υδρολογίας σε λεκάνες απορροής (π.χ. χιονοσκεπείς, χρήσεις γης, κλπ.) και αβεβαιότητα υδρολογικών μοντέλων</li> </ul>

#### (4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b> <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Πρόσωπο με πρόσωπο
<b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b> <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>	<b>Διαλέξεις με PowerPoint, Σημειώσεις, Ασκήσεις και Ανακοινώσεις στο e-class</b>
<b>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>	<b>Δραστηριότητα</b> <b>Φόρτος Εργασίας</b>

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

	<b>Εξαμήνου</b>
Διαλέξεις	14 * 4 = 56 ώρες
Θέμα (Project)	64 ώρες
Μελέτη	30 ώρες
<b>Σύνολο Μαθήματος</b>	<b>150</b>

#### **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, Εκθεση / 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.

#### **Γλώσσα Αξιολόγησης**

Ελληνικά (Αγγλικά για φοιτητές Erasmus)

#### **Μέθοδοι αξιολόγησης**

Οι διαλέξεις του μαθήματος συνδυάζονται με αντίστοιχες ατομικές ή/και ομαδικές εργαστηριακές ασκήσεις και εφαρμογές στις οποίες βασίζεται σημαντικό τμήμα της αξιολόγησης. Παράλληλα, εκπονείται ολοκληρωμένο θέμα εξαμήνου, με συγκεκριμένο παράδειγμα στο οποίο δίνεται έμφαση στην αξιοποίηση των μεθόδων και τεχνικών ανάλυσης που παρουσιάζονται.

80% Θέμα: Ολοκληρωμένο παράδειγμα προσομοίωσης ακραίων υδρολογικών φαινομένων. Υποχρεωτική παράδοση θέματος. Τεχνική Έκθεση.

20% Προφορική εξέταση: Παρουσίαση Θέματος.

### **(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

#### **Βασική Βιβλιογραφία:**

Μιμίκου, Μ., 2006. «Τεχνολογία Υδατικών Πόρων», 3η 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», 1η Έκδοση, Εκδόσεις Συμμετρία, ISBN: 978-960-266-380-6. [Προτεινόμενο σύγγραμμα: Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο: 22771790]

#### **Επικουρική 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>).

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. 2<sup>nd</sup> Edition, Springer Publications.

Karamouz, M., Nazif, S., Falahi, M., 2013. Hydrology and Hydroclimatology: Principles and Applications. CRC Press.

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.

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.

Ramachandra Rao, A., and K.H. Hamed, 2000. Flood frequency analysis, CRC Press.

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. 3<sup>rd</sup> Edition, Springer Publications.

- 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.