**ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ 3**

**ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

1. **ΓΕΝΙΚΑ**

|  |  |
| --- | --- |
| **ΣΧΟΛΗ** | ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ |
| **ΤΜΗΜΑ/ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ ΤΜΗΜΑΤΑ\*** | ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ |
| **ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ ΙΔΡΥΜΑΤΑ\*\*** | ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ |
| **ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ: ΤΙΤΛΟΣ Π.Μ.Σ.** | ΔΙΠΛΩΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ (ΔΜΣ) ΣΤΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΑΝΘΕΚΤΙΚΩΝ, ΒΙΩΣΙΜΩΝ ΚΑΙ ΕΥΦΥΩΝ ΥΠΟΔΟΜΩΝ.ΕΙΔΙΚΕΥΣΕΙΣ:(Α) Υλικά, Κατασκευές και Γεωτεχνικά Έργα Υψηλής Επιτελεστικότητας,(Β) Υδραυλική και Περιβαλλοντική Μηχανική για Βιώσιμες Υποδομές και (Γ) Ευφυή Συστήματα Μεταφορών και Διαχείρισης Έργων. |
| **ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**  | ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ |
| **ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ** | **C\_16302** | **ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ** | ΕΑΡΙΝΟ (Β’) |
| **ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ** | Στατιστική Ανάλυση και Πιθανοτική Μοντελοποίηση Ακραίων Τιμών για Υδρολογικές Εφαρμογές |
| **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 | **ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ** | **ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ** |
|  | 3 | 7,5 |
|  |  |  |
|  |  |  |
| *Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.* |  |  |
| **ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ***Υποβάθρου , Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων* | Επιστημονικής Περιοχής (Επιλογής) |
| **ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:** |  |
| **ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:** | Ελληνική  |
| **ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS**  |  |
| **ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)** | https://eclass.upatras.gr/courses/CIV1825/ |

1. **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 (ξεχωριστό αρχείο στο e-mail)* * *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
* *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης*

*και Παράρτημα Β** *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*
 |
| Ο μεταπτυχιακός φοιτητής εξοικειώνεται με την χρήση των εργαλείων της θεωρίας πιθανοτήτων για την ανάλυση και πιθανοτική μοντελοποίηση ακραίων γεγονότων για υδρολογικές εφαρμογές. |
| **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* |
| * Αναζήτηση, Ανάλυση και Σύνθεση Δεδομένων και Πληροφοριών, με τη Χρήση και των Απαραίτητων Τεχνολογιών
* Αυτόνομη Εργασία
* Λήψη Αποφάσεων
* Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον
* Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών
 |

1. **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

|  |
| --- |
| 1. **Εισαγωγή**
	1. Ορισμός ακραίων γεγονότων: Μικρή συχνότητα - ακραίες επιπτώσεις
	2. Συναρτήσεις διανυσμάτων τυχαίων μεταβλητών: Συναρτήσεις μεγίστου (max) και ελαχίστου (min)
	3. Ακραία γεγονότα από τη σκοπιά του Πολιτικού Μηχανικού: Το νόημα της περιόδου επαναφοράς και εναλλακτικοί ορισμοί της
2. **Πιθανοτική μοντελοποίηση ακραίων τιμών μίας τυχαίας μεταβλητής**
	1. Εισαγωγή στη Θεωρία Ακραίων Τιμών
		1. Θεωρία ακραίων τιμών και πιθανοτική ευστάθεια μεγίστων (max-stability): Παραδοχές και περιορισμοί
		2. Γενικευμένη Κατανομή Ακραίων Τιμών (generalized extreme value, GEV, distribution)
		3. Εκτίμηση παραμέτρων Γενικευμένης Κατανομής Ακραίων Τιμών από παρατηρήσεις μεγίστων
			1. Μέθοδος των συμβατικών ροπών
			2. Μέθοδος της μέγιστης πιθανοφάνειας
			3. Μέθοδος των πιθανοτικά ζυγισμένων ροπών
		4. Εκτίμηση ακραίων τιμών και περιόδου επαναφοράς ακροτάτων: Κατασκευή ομβρίων καμπυλών από δεδομένα ετησίων μεγίστων βροχής.
	2. Εισαγωγή στη Θεωρία Ακραίων Υπερβάσεων
		1. Θεώρημα Ακραίων Υπερβάσεων: Παραδοχές και περιορισμοί
		2. Γενικευμένη Κατανομή Pareto (generalized Pareto, GP, distribution)
		3. Μέθοδοι προσδιορισμού τιμών κατωφλίου από χρονοσειρές παρατηρήσεων
		4. Εκτίμηση παραμέτρων της Γενικευμένης Κατανομής Pareto από χρονοσειρές παρατηρήσεων άνωθεν τιμών κατωφλίου.
			1. Μέθοδος των συμβατικών ροπών
			2. Μέθοδος της μέγιστης πιθανοφάνειας
			3. Μέθοδος των πιθανοτικά ζυγισμένων ροπών
		5. Εκτίμηση ακραίων τιμών και περιόδου επαναφοράς ακροτάτων: Κατασκευή ομβρίων καμπυλών από χρονοσειρές υπερβάσεων κατωφλίου.
3. **Πιθανοτική μοντελοποίηση ακραίων τιμών διανυσμάτων τυχαίων μεταβλητών**
	1. Πολυμεταβλητή Γενικευμένη Κατανομή Ακραίων Τιμών (multivariate generalized extreme value, GEV, distribution) και πιθανοτική ευστάθεια μεγίστων τιμών (max-stability).
	2. Max-stable πολυμεταβλητές κατανομές και Copulas ακραίων τιμών
	3. Μέθοδοι προσαρμογής max-stable πολυμεταβλητών κατανομών και Copulas ακραίων τιμών σε δεδομένα.
4. **Ακραίες τιμές εξαρτημένων πραγματοποιήσεων**
	1. Ασυμπτωτική σύγκλιση ακροτάτων και εξάρτηση τους από την κλίμακα παρατήρησης: Θεωρία Ακραίων Τιμών (Extreme Value Theory) και Θεωρία Μεγάλων Αποκλίσεων (Large-deviation theory)
	2. Χαλάρωση της παραδοχής ανεξαρτησίας των παρατηρήσεων και κατά προσέγγιση σύγκλιση σε προ-ασυμπτωτικές συνθήκες.
	3. Στοχαστικά αυτό-όμοιες στάστιμες στοχαστικές ανελίξεις (stationary stochastic self-similar, sss, or multifractal processes)
		1. Ιδιότητες και Γένεση
		2. Στοχαστικά αυτό-όμοιο beta-lognormal στοχαστικό μοντέλο.
		3. Εκτίμηση παραμέτρων από δεδομένα
		4. Εκτίμηση ακραίων τιμών και περιόδου επαναφοράς ακροτάτων: Κατασκευή ομβρίων καμπυλών από χρονοσειρές βροχόπτωσης μικρού μήκους (π.χ. 1-2 χρόνια δεδομένων).
 |

1. **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

|  |  |
| --- | --- |
| **ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ***Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.* | Πρόσωπο με πρόσωπο |
| **ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ***Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές* | Υποστήριξη Μαθησιακής διαδικασίας μέσω της ηλεκτρονικής πλατφόρμας e-class. |
| **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 ώστε ο συνολικός φόρτος εργασίας σε επίπεδο εξαμήνου να αντιστοιχεί στα standards του ECTS* |

|  |  |
| --- | --- |
| ***Δραστηριότητα*** | ***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*** |
| Παραδόσεις από πίνακος. Φροντιστηριακή επίλυση ασκήσεων. Διανομή εκπαιδευτικού υλικού μέσω του e-class. | 39 |
| Ατομική μελέτη του διανεμηθέντος υλικού, και επίλυση παραδειγμάτων και εφαρμογών. | 149 |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
| ***Σύνολο Μαθήματος*** ***(25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)*** | ***188*** |

 |
| **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;* | - Γραπτή Εργασία- Γραπτή τελική εξέταση |

1. **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

|  |
| --- |
| Beirlant, J., Y. Goegebeur, J. Segers and J. L. Teugels (2004) *Statistics of Extremes - Theory and Applications*, Wiley Series in Probability and Statistics.Coles, S. (2001) *An introduction to statistical modeling of extreme values*, Springer-Verlag, London.de Haan, L. and A. Ferreira (2006) *Extreme Value Theory: An Introduction*, Springer.Gudendorf, G. and J. Segers (2010) Extreme-Value Copulas, In: *Copula Theory and Its Applications,* Proceedings of the Workshop Held in Warsaw, 25-26 September 2009, Eds. P. Jaworski, F. Durante, W. Härdle, and T. Rychlik, Lecture Notes in Statistics – Proceedings, 198, Springer.Hosking, J.R.M. and R. Wallis (1997) *Regional frequency analysis: An approach based on L-moments*, Cambridge University Press, Cambridge, U.K.Langousis, Α. (2021) *Introduction to Statistical Analysis and Modeling of Extreme Values for Engineering Applications*, Department of Civil Engineering, University of Patras, Greece, 105 pages.Veneziano D. and A. Langousis (2010) Scaling and Fractals in Hydrology, In: Advances in Data-based Approaches for Hydrologic Modeling and Forecasting, Eds. B. Sivakumar and R. Berndtsson, World Scientific, 145p. |