**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** | **GPOL\_R\_16102** | **ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ** | ΧΕΙΜΕΡΙΝΟ (Α’) |
| **ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ** | Αρχές σχεδιασμού ανθεκτικών, βιώσιμων και ευφυών υποδομών  |
| **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** |
| Διαλέξεις | 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 |
| **ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:** | Διακινδύνευση και Αξιοπιστία Υποδομών (GPOL\_R\_16101) |
| **ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:** | Ελληνική  |
| **ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS**  | OXI |
| **ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)** | https://eclass.upatras.gr/courses/CIV1827/ |

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*
 |
| Επιδιωκόμενα μαθησιακά αποτελέσματα:* Εξοικείωση με την έννοια της ανθεκτικότητας
* Χρήση θεωρίας πιθανοτήτων για τον προσδιορισμό των καμπυλών τρωτότητας
* Σχεδιασμός με βάση της ανθεκτικότητα
* Σύνδεση κλιματικής μεταβλητότητας, σεναρίων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και περιβαλλοντικών φορτίων.
* Μέθοδοι αξιολόγησης τρωτότητας, βιωσιμότητας και ανθεκτικότητας υποδομών.
* Διαχείριση λειτουργίας συστημάτων μεταφορών σε έκτακτες καταστάσεις.
* Αξιοποίηση τεχνητής νοημοσύνης / μηχανικής μάθησης στη διαχείριση έργων και υποδομών.
* Αξιοποίηση ψηφιακών τεχνολογιών για έξυπνες διασυνδεδεμένες υποδομές.

Γνώση και δεξιότητες* Μέθοδοι προσδιορισμού καμπυλών τρωτότητας
* Χρήση καινοτόμων μεθόδων για επίτευξη ανθεκτικότητας σε κατασκευές
* Καθορισμός μετρήσιμων δεικτών αξιολόγησης τρωτότητας υποδομών.
* Καθορισμός παραμέτρων αξιολόγησης ανθεκτικότητας και βιωσιμότητας υποδομών.
* Αξιολόγηση λύσεων επανάταξης δικτύου μεταφορών μετά από συμβάντα και έκτακτες καταστάσεις.
* Προσομοίωση και επίλυση προβλημάτων με χρήση εργαλείων μηχανικής μάθησης.
* Σχεδιασμός εφαρμογών για έξυπνες διασυνδεδεμένες υποδομές.
 |
| **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
* Λήψη αποφάσεων
* Αυτόνομη Εργασία
* Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον
* Σχεδιασμός και Διαχείριση Έργων
* Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
 |

1. **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

|  |
| --- |
| * Ορισμός της έννοιας της ανθεκτικότητας
* Βασικές μέθοδοι αποτίμησης ανθεκτικότητας σε επίπεδο μονάδας, συστήματος, συστήματος-συστημάτων και δικτύων. Υπολογιστικές πλατφόρμες
* Μέθοδοι σχεδιασμού για επίτευξη ανθεκτικότητας
* Τεχνολογίες επάυξησης ανθεκτικότητας - διατάξεις κανονισμών
* Κλιματική μεταβλητότητα: ορολογία, σενάρια εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, κλιματικά μοντέλα.
* Περιβαλλοντικοί κίνδυνοι (πλημμύρα, πυρκαγιά, διάβρωση): προσδιορισμός, χαρακτηρισμός.
* Αρχές βιωσιμότητας και ανθεκτικότητας στον σχεδιασμό και την διαχείριση υποδομών: ορολογία, μετρήσιμοι δείκτες και μέθοδοι αξιολόγησης βιωσιμότητας υποδομών, μέθοδοι αξιολόγησης ανθεκτικότητας υποδομών, ενδεικτικά παραδείγματα εφαρμογών (ταμιευτήρες, φράγματα, αντιπλημμυρικά έργα, δίκτυα ύδρευσης, δίκτυα ομβρίων και αποχέτευσης, έργα καθαρισμού νερού, εγκαταστάσεις επεξεργασίας, διάθεσης και αξιοποίησης αστικών λυμάτων, έργα προστασίας και αποκατάστασης υδάτινων οικοσυστημάτων, θαλάσσιοι κυματοθραύστες, κρηπιδότοιχοι λιμένα).
* Ανθεκτικότητα συστημάτων μεταφορών, διαταραχές λόγω συμβάντων και εκτάκτων καταστάσεων, μέτρηση κυκλοφοριακής ζήτησης και χωρητικότητας του δικτύου σε πραγματικό χρόνο, αξιολόγηση σεναρίων αντίδρασης και βελτιστοποίηση ανακατανομής μεταφορικού έργου στο δίκτυο.
* Εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης / μηχανικής μάθησης σε εφαρμογές του Πολιτικού Μηχανικού, στη διαχείριση έργων και υποδομών.
* Εργαλεία και τεχνολογίες στην ανάπτυξη έξυπνων διασυνδεδεμένων υποδομών.
 |

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

|  |  |
| --- | --- |
| **ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ***Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.* | Πρόσωπο με πρόσωπο και με χρήση της εξ αποστάσεως εκπαιδεύσεως (σεμινάρια από προσκεκλημένους ειδικούς) |
| **ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ***Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές* | Χρήση υπολογιστικών εργαλείωνΥποστήριξη 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*** |
| Διαλέξεις (3 ώρες x 13 εβδομάδες) | 39 |
| Ατομική μελέτη βιβλιογραφίας και υλικού διαλέξεων | 90 |
| Εκπόνηση, συγγραφή, υποβολή εργασιών | 42 |
| Προετοιμασία για τελική εξέταση | 16,5 |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
| ***Σύνολο Μαθήματος*** ***(25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)*** | ***187,5*** |
|  |  |
|  |  |

 |
| **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;* | Βάσει των:1. Εργασιών (βάρος 75%)
2. Τελικής εξέτασης (βάρος 25%)
 |

1. **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

|  |
| --- |
| 1. FEMA P58 - Performance estimation Tool
2. Rosti, Α., Del Gaudio, C., Rota, M., Ricci, P., Di Ludovico, M., Penna, A., Verderame, G. M. (2020) Empirical fragility curves for Italian residential RC buildings, Bulletin of Earthquake Engineering, 19:3165–3183 https://doi.org/10.1007/s10518-020-00971-4
3. SYNER-G project: reports on fragility curves for reinforced concrete an masonry buildings, for gas and oil system networks, water/waste water elements, for harbor elements - Application to city level. http://www.vce.at/SYNER-G/files/dissemination/deliverables.html
4. FEMA HAZUS Programme, https://www.fema.gov/hazus/, https://msc.fema.gov/portal/resources/hazus
5. Arup, "The Resilience-based Earthquake Design Initiative (REDI) Rating System", https://www.arup.com/perspectives/publications/research/section/redi-rating-system
6. ASCE (2021). Hazard-Resilient Infrastructure: Analysis and design. Ed. Bilal M. Ayyub, Ph.D., P.E., American Society of Civil Engineers, Reston, Virginia.
7. Hammond, A., Adriaanse, A., Rodenburg, E., Bryant, D., and Woodward, R. (1995). Environmental indicators: a systematic approach to measuring and reporting on environmental policy performance in the context of sustainable development. World Resources Institute.
8. IPCC (2000). Emissions Scenarios – Summary for Policy Makers. A Special Report of Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change, WMO and UNEP.
9. FHWA (2020). Emergency Transportation Operations Preparedness, <https://ops.fhwa.dot.gov/eto_tim_pse/preparedness/eto/index.htm>.
10. Deka, P.C. (2019). A Primer on Machine Learning Applications in Civil Engineering, Taylor & Francis Group.
 |