

# ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ



**ΟΔΗΓΟΣ ΣΠΟΥΔΩΝ  
ΤΟΥ ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΥ - ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ  
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
«ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ»**



**ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΕΤΟΣ  
2024-2025**

## Περιεχόμενα

<b>1</b>	<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ</b> .....	<b>1</b>
1.1	Το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο .....	1
1.2	Πλαίσιο και Διάγραμμα Αρχών, Δομής και Ροής των Μεταπτυχιακών Σπουδών στο Ε.Μ.Π. ....	1
1.3	Αρμόδια Όργανα.....	2
1.4	Διοικητική Υποστήριξη των Μεταπτυχιακών Σπουδών στο ΕΜΠ .....	4
1.5	Οι Συμμετέχουσες στο Δ.Π.Μ.Σ. Σχολές.....	5
1.5.1	Η Σχολή Πολιτικών Μηχανικών .....	5
1.5.2	Οι συνεργαζόμενες Σχολές .....	6
<b>2</b>	<b>ΤΑ ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΑ - ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ, (Δ.Π.Μ.Σ.) του Ε.Μ.Π.</b> .....	<b>7</b>
2.1	ΣΥΝΤΑΞΗ ΚΑΙ ΕΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΑΝΑΛΥΤΙΚΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ.....	7
2.2	Διδάσκοντες.....	8
2.3	Χώρος Προέλευσης των Μεταπτυχιακών Φοιτητών (Μ.Φ.) .....	9
2.4	Προϋποθέσεις και Κριτήρια Επιλογής και Εγγραφής των Μ.Φ. ....	9
2.5	Γλώσσα Διδασκαλίας και Συγγραφής ΔΕ.....	10
2.6	Διάρθρωση Σπουδών στα Δ.Π.Μ.Σ.....	11
2.7	Παρακολούθηση – Εξέταση – Βαθμολογία Μαθημάτων .....	11
2.8	Παρακολούθηση – Εξέταση – Βαθμολογία Μαθημάτων .....	12
2.9	Απονομή – Βαθμός ΔΜΣ – Τύπος Διπλώματος .....	13
2.10	Ο Σύμβουλος Σπουδών.....	14
2.11	Βράβευση Μεταπτυχιακών ΔΕ από το ΕΜΠ .....	14
2.12	Έλεγχος και Αξιολόγηση των ΔΠΜΣ .....	14
<b>3</b>	<b>ΟΙ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΕΣ ΣΠΟΥΔΕΣ ΣΤΟ Δ.Π.Μ.Σ.: «ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ».</b>	<b>16</b>
3.1	Το Περιεχόμενο, η Αναγκαιότητα, το Επίκαιρο και οι Στόχοι του Δ.Π.Μ.Σ.....	16
3.2	Συνάφεια με το Αντικείμενο του Πρώτου Κύκλου Σπουδών .....	17
3.3	Μεταπτυχιακός Τίτλος .....	17
3.4	Χρονική Διάρκεια Σπουδών.....	17
3.5	Γλώσσα Διδασκαλίας και Συγγραφής της ΔΕ.....	18
3.6	Κόστος Συμμετοχής .....	18
3.7	Πρόγραμμα Σπουδών του ΔΠΜΣ ΕΤΥΠ.....	18
3.8	Αριθμός Εισακτέων .....	20
3.9	Υλικοτεχνική Υποδομή .....	20
3.10	Η Διδακτορική Διατριβή .....	20

## **1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ**

---

---

### **1.1 Το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο**

Το ΕΜΠ είναι σήμερα, ως εκ της θεσμοθετημένης δομής του, Ανώτατο Εκπαιδευτικό Ίδρυμα (ΑΕΙ), λειτουργεί υπό την εποπτεία του κράτους ως νομικό πρόσωπο δημοσίου δικαίου για την εξυπηρέτηση αποκλειστικά του δημόσιου συμφέροντος και είναι πλήρως αυτοδιοικούμενο. Το ΕΜΠ με έμβλημα τον Προμηθέα-Πυρφόρο, μέτρο τον άνθρωπο και κύριες παραμέτρους την ποιότητα της ζωής και την προστασία των δημοκρατικών δικαιωμάτων και κατακτήσεων, το ΕΜΠ ολοκληρώνει την αποστολή του μέσα από την πραγμάτωση και του πολύτιμου κοινωνικού ρόλου των ιστορικών «Universitas». Συνακόλουθα αναπτύσσει τις ευρύτερες προσωπικές και κοινωνικές αρετές των δασκάλων-ερευνητών και των φοιτητών του,

- καλλιεργώντας τις δεξιότητες για την αυτοδύναμη πρόσβαση στη γνώση, τη σύνθεση, την έρευνα, την επικοινωνία, τη συνεργασία και τη διοίκηση προσωπικού και έργων,
- αναδεικνύοντας ολοκληρωμένες προσωπικότητες, που όχι μόνο διαθέτουν ανανεώσιμη επιστημονική και τεχνολογική γνώση, αλλά και γνωρίζουν να «ίστανται» ως επιστήμονες και να «υπάρχουν» ως συνειδητοί-υπεύθυνοι πολίτες,
- προσφέροντας αμέριστη και αποτελεσματική συμβολή στην κάλυψη των επιστημονικών-τεχνολογικών, κοινωνικών, πολιτιστικών και άλλων ευρύτερων αναπτυξιακών αναγκών της χώρας κατά προτεραιότητα αλλά και της διεθνούς κοινότητας.

Στο πλαίσιο της αποστολής του με αφετηρία τη διακεκριμένη θέση που κατέχει στο διεθνή χώρο ως έγκριτο δημόσιο πανεπιστήμιο, το οποίο προάγει τις επιστήμες και την τεχνολογία, το ΕΜΠ οργανώνει και λειτουργεί Προγράμματα Μεταπτυχιακών Σπουδών σε εξειδικευμένα αντικείμενα που εμπίπτουν στις γνωστικές περιοχές των Σχολών του Ιδρύματος. Τα ΠΜΣ διοργανώνονται είτε αυτοδύναμα από το ίδρυμα, είτε σε σύμπραξη και συνεργασία με άλλα Ανώτατα Εκπαιδευτικά Ιδρύματα της χώρας ή του εξωτερικού.

Το παρόν κείμενο αποτελεί συγκεντρωτική τεκμηρίωση του Διατμηματικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «Επιστήμη και Τεχνολογία Υδατικών Πόρων», το οποίο διοργανώνεται από τη Σχολή Πολιτικών Μηχανικών σε συνεργασία με τις Σχολές Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών - Μηχανικών Γεωπληροφορικής και Μηχανικών Μεταλλείων Μεταλλουργών του ΕΜΠ και ενημερώνεται περιοδικά.

Στόχος του Οδηγού Σπουδών είναι η ενημέρωση των υποψηφίων μεταπτυχιακών φοιτητών για το προσφερόμενο ΔΠΜΣ, τις γενικές κανονιστικές ρυθμίσεις για τις Μεταπτυχιακές Σπουδές του Ιδρύματος και τις ειδικές κανονιστικές ρυθμίσεις του σε ότι αφορά το υφιστάμενο διεπιστημονικό – διατμηματικό μεταπτυχιακό πρόγραμμα.

### **1.2 Πλαίσιο και Διάγραμμα Αρχών, Δομής και Ροής των Μεταπτυχιακών Σπουδών στο Ε.Μ.Π.**

Εφαρμόζοντας την κυρίαρχη στρατηγική επιλογή του Ιδρύματος, τη δημιουργία πλούσιων πηγών παραγωγής Επιστήμης και Τεχνολογίας, με συνακόλουθο στόχο τη χορήγηση υψηλής στάθμης και διεθνούς κύρους Μεταπτυχιακών Τίτλων Σπουδών, η Σύγκλητος Ειδικής Σύνθεσης μετά από εισήγηση της Συγκλητικής Επιτροπής Μεταπτυχιακών Σπουδών, (Σ.Ε.-Μ.Σ.), με την από 17-10-1997 απόφαση

της θέσπισε και τις ενιαίες αρχές για την δομή, τη ροή, την οργάνωση και λειτουργία των Μ.Σ. με τους ακόλουθους επιμέρους στόχους :

- α) Διατήρηση και ενίσχυση της ποιότητας, της επαγγελματικής κατάρτισης και του διεθνούς κύρους των χορηγούμενων από το Ίδρυμά μας τίτλων του πενταετούς κύκλου Σπουδών υπό το πρίσμα και της πρόσφατης αναβάθμισης όχι μόνο της ουσίας αλλά και του τύπου του διπλώματος Ε.Μ.Π. στην Ελληνική, (δίπλωμα Προχωρημένων Σπουδών) και στην Αγγλική, (Master of Engineering).
- β) Έλεγχος και αντικειμενική αξιολόγηση όλων των μεταπτυχιακών μαθημάτων ως προς το αδιαφιλονίκητο μεταπτυχιακό επίπεδο τόσο της διδακτέας ύλης όσο και των θεμάτων εξετάσεων, προς αποφυγή οποιουδήποτε ενδεχόμενου υποκατάστασης ή υποβάθμισης των κανονικών προγραμμάτων προπτυχιακών σπουδών των Σχολών του Ιδρύματος.
- γ) Συνεκτικότητα και επιστημονικό βάθος.
- δ) Ανταπόκριση στις τρέχουσες και μελλοντικές αναπτυξιακές ανάγκες, αλλά και στις τεκμηριωμένες ερευνητικές επιλογές.
- ε) Προσαρμογή της διάρκειας προς τις ελάχιστες νόμιμες διάρκειες.
- στ) Ελκυστικότητα για τους σπουδαστές άλλων ισότιμων πανεπιστημίων.

Κάθε ΔΠΜΣ του Ιδρύματος:

- i. υπηρετεί τους στόχους και τις στρατηγικές επιλογές του Ιδρύματος για τις παρεχόμενες από αυτό μεταπτυχιακές σπουδές υψηλής στάθμης,
- ii. διατηρεί την αρχή της διεπιστημονικότητας και διατηρητικότητας των ΠΜΣ του ΕΜΠ, τα οποία οδηγούν στην απόκτηση ΔΜΣ,
- iii. εμπλπτει στο γνωστικό πεδίο της Σχολής ή των Σχολών από τις οποίες προτείνεται, και
- iv. δεν έχει σημαντικές επικαλύψεις με υπάρχοντα προγράμματα/ υπάρχουσες κατευθύνσεις μεταπτυχιακών σπουδών του ΕΜΠ ή με δράσεις που στοχεύουν στην επαγγελματική κατάρτιση ή τη δια βίου μάθηση.

Τα ΔΠΜΣ του ΕΜΠ οδηγούν στην απόκτηση Διπλώματος Μεταπτυχιακών Σπουδών (ΔΜΣ). Το ΔΜΣ ισοδυναμεί κατά αναλογία με τη διάρκειά του με 90 πιστωτικές μονάδες, για τα ΔΠΜΣ διάρκειας 3 ακαδημαϊκών εξαμήνων ή 120 πιστωτικές μονάδες (ECTS) για τα ΔΠΜΣ διάρκειας 4 ακαδημαϊκών εξαμήνων.

Το ΔΜΣ είναι τίτλος ειδίκευσης, είναι ισότιμο προς πτυχίο Master of Science και αποτελεί δεύτερο μεταπτυχιακό τίτλο για τους διπλωματούχους ενιαίων αδιάσπαστων 5ετών σπουδών, όπως οι μηχανικοί. Το ΔΜΣ αποδεικνύει γνώση στη συγκεκριμένη διεπιστημονική γνωστική περιοχή κάθε ΔΠΜΣ. Η απόκτηση ΔΜΣ δεν συνεπάγεται την απόκτηση του βασικού Διπλώματος του ΕΜΠ.

### 1.3 Αρμόδια Όργανα

Αρμόδια όργανα που διέπουν την ίδρυση, οργάνωση, λειτουργία και διαχείριση των ΔΠΜΣ, σύμφωνα με ν.4957/22 (άρθρο 81) είναι τα ακόλουθα:

- Η Σύγκλητος του ΕΜΠ
- Η Γενική Συνέλευση (ΓΣ) Σχολής
- Η Επιτροπή Προγράμματος Σπουδών του ΔΠΜΣ (ΕΠΣ)
- Η Συντονιστική Επιτροπή (ΣΕ) του ΔΠΜΣ
- Ο Διευθυντής Σπουδών του ΔΠΜΣ

- α) **Η Σύγκλητος του ΕΜΠ** είναι το αρμόδιο όργανο για τα θέματα ακαδημαϊκού, διοικητικού, οργανωτικού και οικονομικού χαρακτήρα των ΔΠΜΣ.

1. εγκρίνει την ίδρυση ή την τροποποίηση της απόφασης ίδρυσης του Διατμηματικού, Διδρυματικού και κοινού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών (ΠΜΣ), καθώς και το περιεχόμενο των προγραμμάτων αυτών,
  2. εγκρίνει ή τροποποιεί τους εσωτερικούς κανονισμούς λειτουργίας των ΠΜΣ
  3. εγκρίνει την παράταση της χρονικής διάρκειας της εσωτερικής λειτουργίας των ΠΜΣ
  4. εγκρίνει τη σύναψη συνεργασιών με ιδρύματα της ημεδαπής ή αλλοδαπής ή ερευνητικά κέντρα - ινστιτούτα και τεχνολογικούς φορείς του άρθρου 13Α του ν. 4310/2014 (Α' 258) για την οργάνωση κοινών προγραμμάτων σπουδών, δεύτερου κύκλου, καθώς και τα πρωτόκολλα για ακαδημαϊκή ή ερευνητική συνεργασία με φορείς της ημεδαπής ή αλλοδαπής.
  5. συγκροτεί την Επιτροπή Προγράμματος Σπουδών, σε περίπτωση διατμηματικών ή διδρυματικών ή κοινών ΠΜΣ
  6. αποφασίζει την κατάργηση των ΔΠΜΣ που προσφέρονται από το ΕΜΠ.  
Επίσης, η Σύγκλητος ασκεί όσες αρμοδιότητες σχετικά με τα ΔΠΜΣ δεν ανατίθενται από το νόμο ειδικώς σε άλλα όργανα.
- β) **Η Γενική Συνέλευση (ΓΣ) κάθε Σχολής** είναι αρμόδια για την εισήγηση προς τη Σύγκλητο δια της Επιτροπής Μεταπτυχιακών Σπουδών (ΕΜΣ) για την αναγκαιότητα ίδρυσης νέου ΔΠΜΣ ή την τροποποίηση των ήδη λειτουργούντων ΔΠΜΣ, την κατανομή του διδακτικού έργου μεταξύ των διδασκόντων του ΠΜΣ. Εγκρίνει, μετά από εισήγηση της ΕΠΣ, την πρόσκληση Επισκεπτών Καθηγητών για την κάλυψη διδακτικών αναγκών του ΔΠΜΣ. Επίσης, διαπιστώνει την επιτυχή ολοκλήρωση της φοίτησης προκειμένου να απονεμηθεί το ΔΜΣ και ασκεί κάθε άλλη αρμοδιότητα που προβλέπεται από το νόμο.
- γ) **Η Επιτροπή Προγράμματος Σπουδών (ΕΠΣ)**, η οποία στα διατμηματικά, τα διδρυματικά και κοινά ΠΜΣ ασκεί τις αρμοδιότητες της Γενικής Συνέλευσης της Σχολής. Η ΕΠΣ αποτελείται από μέλη ΔΕΠ των συνεργαζομένων Σχολών και συγκροτείται με απόφαση Συγκλήτου του ΕΜΠ κατόπιν εισήγησης των γενικών συνελεύσεων των συνεργαζομένων Σχολών ή αρμοδίων οργάνων των συνεργαζομένων φορέων σύμφωνα με όσα καθορίζονται στο Ειδικό Πρωτόκολλο Συνεργασίας του ΔΠΜΣ.
- Με βάση τα πορίσματα των ετήσιων απολογισμών και των διαδικασιών αξιολόγησης των ΔΠΜΣ του ΕΜΠ και τις εξελίξεις της επιστήμης και της τεχνολογίας, η ΕΠΣ κάθε ΔΠΜΣ αποφασίζει για όλα τα εκπαιδευτικά και ερευνητικά θέματα, με γνώμονα την προσπάθεια συνεχούς βελτίωσης του περιεχομένου, της ποιότητας σπουδών και της γενικότερης λειτουργίας και ανάπτυξης του προγράμματος.
- Η ΕΠΣ ασκεί τις αρμοδιότητες σε θέματα οργάνωσης, διοίκησης και διαχείρισης του ΔΠΜΣ σύμφωνα με την παρ. 2 του άρθρου 82 και την παρ. 3 του άρθρου 82 (στην περίπτωση που δεν υφίσταται ΣΕ) του ν. 4957/2022, ως εξής:**
- α) συγκροτεί Επιτροπές για την αξιολόγηση των αιτήσεων των υποψήφιων μεταπτυχιακών φοιτητών και εγκρίνει την εγγραφή αυτών στο ΔΠΜΣ,
  - β) αναθέτει το διδακτικό έργο στους διδάσκοντες του ΔΠΜΣ,
  - γ) εισηγείται προς τη Γενική Συνέλευση της επισπεύδουσας Σχολής την τροποποίηση της απόφασης ίδρυσης του ΔΠΜΣ, καθώς και την παράταση της διάρκειας του ΔΠΜΣ,
  - δ) συγκροτεί εξεταστικές επιτροπές για την εξέταση των διπλωματικών εργασιών των μεταπτυχιακών φοιτητών και ορίζει τον επιβλέποντα ανά εργασία,
  - ε) διαπιστώνει την επιτυχή ολοκλήρωση της φοίτησης, προκειμένου να απονεμηθεί ο τίτλος του ΔΠΜΣ,
  - στ) εγκρίνει τον απολογισμό του ΔΠΜΣ, κατόπιν εισήγησης της Συντονιστικής Επιτροπής (ΣΕ). Με απόφαση της ΕΠΣ οι αρμοδιότητες των περ. α) και δ) δύναται να μεταβιβάζονται στη ΣΕ του ΠΜΣ

- δ) **Η Συντονιστική Επιτροπή (ΣΕ)** δύναται να συγκροτείται με απόφαση της ΕΠΣ του ΔΠΜΣ με διετή θητεία. Απαρτίζεται από τον Διευθυντή του ΔΠΜΣ και τέσσερα από τα μέλη της Επιτροπής Προγράμματος Σπουδών. Η σύνθεση των μελών της ΣΕ καθορίζεται στο Ειδικό Πρωτόκολλο Συνεργασίας.

Η ΣΕ, όταν υφίσταται, είναι αρμόδια για την παρακολούθηση και τον συντονισμό λειτουργίας του προγράμματος και ιδίως:

- α) καταρτίζει τον αρχικό ετήσιο προϋπολογισμό του ΠΜΣ και τις τροποποιήσεις του, εφόσον το ΔΠΜΣ διαθέτει πόρους σύμφωνα με το άρθρο 84, και εισηγείται την έγκρισή του προς την Επιτροπή Ερευνών του Ειδικού Λογαριασμού Κονδυλίων Έρευνας (Ε.Λ.Κ.Ε.),
- β) καταρτίζει τον απολογισμό του προγράμματος και εισηγείται την έγκρισή του προς την ΕΠΣ,
- γ) εγκρίνει τη διενέργεια δαπανών του ΔΠΜΣ,
- δ) εγκρίνει τη χορήγηση υποτροφιών, ανταποδοτικών ή μη, σύμφωνα με όσα ορίζονται στην απόφαση ίδρυσης του ΔΠΜΣ και τον Κανονισμό μεταπτυχιακών και διδακτορικών σπουδών,
- ε) εισηγείται προς την ΕΠΣ την κατανομή του διδακτικού έργου, καθώς και την ανάθεση διδακτικού έργου στις κατηγορίες διδασκόντων του άρθρου 83 του ν.4957/2022,
- στ) εισηγείται προς την ΕΠΣ την πρόσκληση Επισκεπτών Καθηγητών για την κάλυψη διδακτικών αναγκών του ΔΠΜΣ,
- ζ) καταρτίζει σχέδιο για την τροποποίηση του προγράμματος σπουδών, το οποίο υποβάλλει προς την ΕΠΣ,
- η) εισηγείται προς την ΕΠΣ την ανακατανομή των μαθημάτων μεταξύ των ακαδημαϊκών εξαμήνων, καθώς και θέματα που σχετίζονται με την ποιοτική αναβάθμιση του προγράμματος σπουδών.

- δ) **Ο Διευθυντής του ΔΠΜΣ**, προέρχεται από τα μέλη ΔΕΠ των συνεργαζομένων Σχολών και είναι κατά προτεραιότητα βαθμίδα Καθηγητή ή Αναπληρωτή Καθηγητή, είναι μέλος της ΕΠΣ και ορίζεται με απόφαση της ΕΠΣ για διετή θητεία, με δυνατότητα ανανέωσης χωρίς περιορισμό, σύμφωνα με όσα ορίζονται στο Ειδικό Πρωτόκολλο Συνεργασίας.

**Ο Διευθυντής του ΠΜΣ** έχει τις ακόλουθες αρμοδιότητες:

- α) προεδρεύει της ΕΠΣ και της ΣΕ, συντάσσει την ημερήσια διάταξη και συγκαλεί τις συνεδριάσεις της,
- β) εισηγείται τα θέματα που αφορούν στην οργάνωση και λειτουργία του ΠΜΣ προς τη Συνέλευση της επισπεύδουσας Σχολής,
- γ) εισηγείται προς τη ΣΕ και τα λοιπά όργανα του ΠΜΣ και του ΑΕΙ θέματα σχετικά με την αποτελεσματική λειτουργία του ΔΠΜΣ,
- δ) είναι Επιστημονικός Υπεύθυνος του προγράμματος σύμφωνα με το άρθρο 234 του ν. 4957/2022 και ασκεί τις αντίστοιχες αρμοδιότητες,
- ε) παρακολουθεί την υλοποίηση των αποφάσεων των οργάνων του ΔΠΜΣ και του Εσωτερικού Κανονισμού μεταπτυχιακών και διδακτορικών προγραμμάτων σπουδών, καθώς και την παρακολούθηση εκτέλεσης του προϋπολογισμού του ΔΠΜΣ,
- στ) ασκεί οποιαδήποτε άλλη αρμοδιότητα, η οποία ορίζεται στην απόφαση ίδρυσης του ΔΠΜΣ.

Ο Διευθυντής του ΔΠΜΣ, καθώς και τα μέλη της ΣΕ και της επιτροπής προγράμματος σπουδών δεν δικαιούνται αμοιβής ή οιασδήποτε αποζημίωσης για την εκτέλεση των αρμοδιοτήτων που τους ανατίθενται και σχετίζεται με την εκτέλεση των καθηκόντων τους.

#### 1.4 Διοικητική Υποστήριξη των Μεταπτυχιακών Σπουδών στο ΕΜΠ

- α) Σύμφωνα με την πολιτική του Ιδρύματος για την αποκέντρωση αρμοδιοτήτων και ενίσχυση των Σχολών του, αναβαθμίζονται λειτουργικά οι αντίστοιχες Γραμματείες και συνακόλουθα η υποστήριξη των μεταπτυχιακών σπουδών σε επίπεδο Σχολής.
- β) Παράλληλα, σε επίπεδο κεντρικής διοίκησης, η Διεύθυνση Σπουδών περιλαμβάνει ειδικό

- τμήμα για τις μεταπτυχιακές σπουδές του Ιδρύματος.
- γ) Επιδίωξη του Ιδρύματος είναι το προσωπικό υποστήριξης των μεταπτυχιακών σπουδών κάθε Σχολής να ενισχύεται και από το προσωπικό που προσλαμβάνεται για την εκτέλεση ερευνητικών προγραμμάτων σχετικών με τις μεταπτυχιακές σπουδές.
- δ) Η υποστήριξη των μεταπτυχιακών σπουδών κάθε Σχολής ενισχύεται μηχανογραφικά και καλύπτει τις ακόλουθες δράσεις:
- i. Διαδικασία προκήρυξης θέσεων μεταπτυχιακών φοιτητών.
  - ii. Πληροφορίες για το πρόγραμμα, σε περιόδους προκηρύξεων.
  - iii. Συγκέντρωση δικαιολογητικών υποψηφίων μεταπτυχιακών φοιτητών.
  - iv. Εγγραφές των μεταπτυχιακών φοιτητών και επικαιροποίηση στην αρχή κάθε διδακτικής περιόδου.
  - v. Σύνταξη καταλόγου εγγεγραμμένων μεταπτυχιακών φοιτητών ανά πρόγραμμα και μάθημα.
  - vi. Αρχείο παρακολούθησης των μαθημάτων.
  - vii. Τήρηση καρτέλας για κάθε εγγεγραμμένο μεταπτυχιακό φοιτητή και ενημέρωσή της κατά τη διάρκεια των σπουδών.
  - viii. Έκδοση δελτίων βαθμολογίας των μεταπτυχιακών φοιτητών.
  - ix. Σύνταξη των ωρολογίων προγραμμάτων και των προγραμμάτων εξετάσεων.
  - x. Οργάνωση εκπαιδευτικών επισκέψεων.
  - xi. Τήρηση αρχείου παραδόσεων ασκήσεων και μεταπτυχιακών διπλωματικών εργασιών.
  - xii. Διαρκής ενημέρωση της ιστοσελίδας του προγράμματος.
  - xiii. Έκδοση πάσης φύσεως πιστοποιητικών και βεβαιώσεων, που χορηγούνται κατόπιν αιτήσεως των ενδιαφερομένων.
  - xiv. Διαδικασίες χορήγησης δανείων και υποτροφιών.
  - xv. Τήρηση μηχανογραφημένου αρχείου μεταπτυχιακών φοιτητών.
  - xvi. Στήριξη των ΓΣ των Σχολών.
  - xvii. Στήριξη των ΕΠΣ των ΔΠΜΣ.
  - xviii. Παροχή πάσης φύσεως πληροφοριών και στοιχείων σχετικά με τις μεταπτυχιακές σπουδές της Σχολής και διάθεσή τους στον παγκόσμιο ιστό.
  - xix. Διαδικασίες απονομής τίτλων ΔΜΣ.
  - xx. Ενημέρωση αρχείου κατόχων ΔΜΣ.

## 1.5 Οι Συμμετέχουσες στο Δ.Π.Μ.Σ. Σχολές

### 1.5.1 Η Σχολή Πολιτικών Μηχανικών

Η αρχαιότερη αλλά και πολυπληθέστερη σε αποφοίτους ελληνική Σχολή Μηχανικών είναι η Σχολή Πολιτικών Μηχανικών του ΕΜΠ (ΠΜ ΕΜΠ). Κατέχει από τις αρχές του αιώνα μια διακεκριμένη θέση στη διεθνή πανεπιστημιακή οικογένεια των Σχολών που εκπαιδεύουν μηχανικούς για τις ανάγκες του «Πολίτη». Ιδρύθηκε κατά την πρώτη αναβάθμιση του «Σχολείου των Τεχνών» με το νόμο ΑΦΜΑ του 1887 λίγο αργότερα, το 1890, αποφοίτησαν οι πρώτοι 13 Πολιτικοί Μηχανικοί, εφάμιλλοι «προς τους αποφοιτούντας εξ ανωτέρων τεχνικών της Ευρώπης σχολών...».

Οι επιταγές του Ν. 1268/82 οδήγησαν και τη Σχολή ΠΜ ΕΜΠ στη δημιουργία πέντε Τομέων (Δομοστατικής, Υδατικών Πόρων Υδραυλικών και Θαλάσσιων Έργων, Γεωτεχνικής, Μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής, Προγραμματισμού και Διαχείρισης Τεχνικών Έργων).

Ο Τομέας Υδατικών Πόρων Υδραυλικών και Θαλάσσιων Έργων (ΥΠΥΘΕ) της Σχολής Πολιτικών Μηχανικών μετονομάστηκε το 2007 σε Τομέα Υδατικών Πόρων και Περιβάλλοντος (ΥΠΠΕΡ). Διαθέτει ποιοτικά και ποσοτικά ιδιαίτερα αξιόλογο ανθρώπινο δυναμικό (είκοσι δύο μέλη ΔΕΠ και ανάλογο επικουρικό προσωπικό) και σύγχρονη υλικοτεχνική υποδομή κατανεμημένη σε τέσσερα εργαστήρια (εφαρμοσμένης υδραυλικής, υγειονομικής τεχνολογίας, λιμενικών έργων και υδρολογίας & αξιοποίησης υδατικών πόρων). Ο Τομέας καλύπτει εκπαιδευτικά και ερευνητικά τις γνωστικές περιοχές της

Υδραυλικής, της Υδρολογίας και των Υδατικών Πόρων, των Υδραυλικών Έργων και ειδικότερα των Υδρεύσεων, Αποχετεύσεων, Εγγειοβελτιωτικών Έργων (αρδεύσεις, στραγγίσεις-αποξηράνσεις), και Αντιπλημμυρικών Έργων, της Περιβαλλοντικής και Υγειονομικής Τεχνολογίας, της Θαλάσσιας Υδραυλικής και των Λιμενικών Έργων, της Ενέργειας και των Υδροηλεκτρικών Έργων.

### 1.5.2 Οι συνεργαζόμενες Σχολές

#### *Σχολή Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών - Μηχανικών Γεωπληροφορικής*

Ιδρύθηκε το 1917 με την επωνυμία «Ανωτάτη Σχολή Τοπογράφων Μηχανικών». Το 1930 η φοίτηση αναβαθμίστηκε με κύριο εμπνευστή το Δημήτριο Λαμπαδάριο, Ακαδημαϊκό και Πρύτανη του ΕΜΠ (1928-1933). Με τη μεταρρύθμιση του 1982 η Σχολή μετονομάστηκε σε «Τμήμα Αγρονόμων & Τοπογράφων Μηχανικών» ενώ από τον Φεβρουάριο 2002 επανήλθε η παλιά ονομασία «Σχολή». Τον Ιούλιο 2020 η Σύγκλητος του ΕΜΠ αποφάσισε, μετά από εμπεριστατωμένη εισήγηση της Σχολής, τη μετονομασία της σε «Σχολή Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών - Μηχανικών Γεωπληροφορικής», ώστε ο τίτλος να αντικατοπτρίζει πλήρως το σύγχρονο περιεχόμενο των γνωστικών αντικειμένων της, που περιλαμβάνει τους εξής τρεις Τομείς:

- (α) Τομέας Τοπογραφίας, με αντικείμενο την ανάπτυξη μεθόδων και τεχνικής των μετρήσεων και την επεξεργασία τους για τις Τοπογραφικές, Φωτογραμμετρικές, Υδρογραφικές, Γεωδαιτικές και Γεωφυσικές Αποτυπώσεις.
- (β) Τομέας Γεωγραφίας και Περιφερειακού Σχεδιασμού, με αντικείμενο την ανάλυση, επεξεργασία και απόδοση ποσοτικών και ποιοτικών μεγεθών του Γεωγραφικού Χώρου, των σχέσεων αλληλεξάρτησης και των διαδικασιών αλλαγής τους, που αποβλέπουν στη διερεύνηση των προβλημάτων Περιφερειακού Σχεδιασμού.
- (γ) Τομέας Έργων Υποδομής και Αγροτικής Ανάπτυξης, με αντικείμενο τη μελέτη και την κατασκευή έργων της υπαίθρου που συμβάλλουν στην ανάπτυξη του Αγροτικού Χώρου.

Στο παρόν ΔΠΜΣ μετέχουν, ο Τομέας Τοπογραφίας και ο Τομέας Έργων Υποδομής και Αγροτικής Ανάπτυξης.

#### *Σχολή Μεταλλειολόγων-Μεταλλουργών Μηχανικών*

Η Σχολή Μεταλλειολόγων-Μεταλλουργών Μηχανικών ιδρύθηκε το 1945 και ανήκε μέχρι το 1975 στη Σχολή Χημικών Μηχανικών του ΕΜΠ. Από τη χρονιά αυτή αποτέλεσε ανεξάρτητη Σχολή με την ονομασία Ανωτάτη Σχολή Μηχανικών Μεταλλείων-Μεταλλουργών. Με την εφαρμογή του νόμου 1268/82 μετονομάστηκε σε «Τμήμα», για να επανέλθει η ονομασία «Σχολή» από τον Φεβρουάριο 2002. Η Σχολή Μηχανικών Μεταλλείων-Μεταλλουργών περιλαμβάνει τρεις Τομείς:

- (α) τον Τομέα Γεωλογικών Επιστημών
- (β) τον Τομέα Μεταλλευτικής και
- (γ) τον Τομέα Μεταλλουργίας και Τεχνολογίας Υλικών.

Στο παρόν ΔΠΜΣ μετέχει ο Τομέας Γεωλογικών Επιστημών.



## 2 ΤΑ ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΑ - ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ, (Δ.Π.Μ.Σ.) του Ε.Μ.Π.

---

---

### 2.1 ΣΥΝΤΑΞΗ ΚΑΙ ΕΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΑΝΑΛΥΤΙΚΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

Το αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών των ΔΠΜΣ συντάσσεται από την ΕΠΣ του κάθε ΔΠΜΣ, εγκρίνεται κάθε ακαδημαϊκό έτος από τη ΓΣ της επισπεύδουσας Σχολής και τελικά από τη Σύγκλητο.

- α) Η ΕΠΣ κάθε ΔΠΜΣ πρέπει να καθορίζει, λαμβάνοντας υπόψη τον Κανονισμό Λειτουργίας του ΔΠΜΣ, τόσο τα μαθήματα των πενταετούς διάρκειας σπουδών του ΕΜΠ, που καλύπτουν το απαραίτητο για την εγγραφή στο ΔΠΜΣ γνωστικό υπόβαθρο, όσο και τα μαθήματα εμπάθυνσης και όλες τις άλλες απαιτήσεις ενός καλά οργανωμένου ΠΜΣ. Ειδικότερα, με απόφαση της ΕΠΣ, λαμβάνοντας υπόψη και τα πορίσματα των διαδικασιών αξιολόγησης, πρέπει να καθορίζονται μέχρι τα μέσα Απριλίου κάθε έτους, τα εξής:
- i. οι τίτλοι και τα αναλυτικά περιεχόμενα των προαπαιτούμενων μαθημάτων των πενταετούς διάρκειας σπουδών του ΕΜΠ, όπως προκύπτουν από τις διατμηματικές απαιτήσεις για το διεπιστημονικό γνωστικό αντικείμενο κάθε ΔΠΜΣ, με τη βιβλιογραφία και τα διδακτικά βοηθήματα,
  - ii. οι τίτλοι και τα αναλυτικά περιεχόμενα των μαθημάτων κορμού, υποχρεωτικών και κατ' επιλογήν υποχρεωτικών, όπως παραπάνω,
  - iii. οι εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας κάθε μαθήματος, όπου περιλαμβάνονται όλες οι διδακτικές δραστηριότητες,
  - iv. η χρονική αλληλουχία ή αλληλεξάρτηση των μαθημάτων,
  - v. τα χαρακτηριστικά του μαθήματος από πλευράς τεχνικής υποστήριξης,
  - vi. οι επικαλύψεις με άλλα μαθήματα προπτυχιακού και μεταπτυχιακού επιπέδου, και
  - vii. το σύστημα βαθμολογίας.

Η ΕΠΣ του ΔΠΜΣ μεριμνά για το συνεχή έλεγχο ποιότητας και την αντικειμενική αξιολόγηση όλων των μαθημάτων για την απόκτηση του ΔΜΣ ως προς το μεταπτυχιακό επίπεδο και τη διατμηματικότητα και διεπιστημονικότητα της διδασκείας ύλης και των θεμάτων εξετάσεων, προς αποφυγή οποιασδήποτε σχέσης υποκατάστασης των κανονικών προγραμμάτων των πενταετούς διάρκειας σπουδών των Σχολών του Ιδρύματος.

Η ΕΠΣ του ΔΠΜΣ μπορεί, με αιτιολογημένη πρότασή της, και εφόσον δεν αλλάζει τη φυσιογνωμία του ΔΠΜΣ, να τροποποιεί (με προσθήκη, αφαίρεση, συγχώνευση) τα μαθήματα του προγράμματος και να προβαίνει σε ανακατανομή μεταξύ των μαθημάτων στις ακαδημαϊκές περιόδους (εξάμηνα), στο πλαίσιο πάντα της προβλεπόμενης διαδικασίας σύνταξης και έγκρισης του αναλυτικού προγράμματος σπουδών του ΔΠΜΣ.

- β) Η διαδικασία σύνταξης και έγκρισης των αναλυτικών ΔΠΜΣ είναι η ακόλουθη:
- i. Οι ΕΠΣ των ΔΠΜΣ, σύμφωνα με τις αποφάσεις της Συγκλήτου για τις γενικές αρχές, τη δομή και το γενικό περιεχόμενο των ΔΠΜΣ, οργανώνουν τις απαραίτητες ανά μάθημα ή σύνολα μαθημάτων ομάδες εργασίας, συνθέτουν τα αναλυτικά ΔΠΜΣ, τα υποβάλλουν, μαζί με απολογισμό του προηγούμενου έτους και αιτιολογική έκθεση και ανάλυση του προτεινόμενου προγράμματος, στις Σχολές (στα Τμήματα για τα Διδρυματικά ΠΜΣ) και τους Τομείς που συμμετέχουν και συντονίζουν την προετοιμασία κοινών εισηγήσεων.
  - ii. Οι έγγραφες εισηγήσεις για το περιεχόμενο, τις διαδικασίες εφαρμογής και την ανάθεση της διδασκαλίας των μαθημάτων του ΔΠΜΣ υποβάλλονται από τη ΓΣ κάθε συμμετέχουσας στο ΔΠΜΣ Σχολής (Τμήματος για τα Διδρυματικά ΠΜΣ), η οποία έχει κωδικοποιήσει τις προτάσεις

των Τομέων, προς την ΕΠΣ και προς τη ΓΣ της επισπεύδουσας Σχολής. Η μη υποβολή σημαίνει ανεπιθύμητη αποδοχή της πρότασης της ΕΠΣ.

- iii. Η ΕΠΣ διαμορφώνει την τελική εισήγηση του αναλυτικού προγράμματος και την υποβάλλει στη ΓΣ της επισπεύδουσας το ΔΠΜΣ Σχολής. Η ΓΣ αποφασίζει για την έγκριση ή τροποποίηση των Προγραμμάτων στα επί μέρους μαθήματα και στο σύνολό τους. Η εν λόγω απόφαση της ΓΣ της επισπεύδουσας Σχολής διαβιβάζεται στην Επιτροπή Μεταπτυχιακών Σπουδών (ΕΜΣ) του Ιδρύματος, στη Διεύθυνση Σπουδών καθώς και στην αρμόδια ΕΠΣ, οι απόψεις της οποίας επίσης διαβιβάζονται άμεσα και στη ΕΜΣ.
- iv. Η ΕΜΣ συνεδριάζει, με ειδικά θέματα ημερήσιας διάταξης τα ΔΠΜΣ του Ιδρύματος, παρουσία και των Διευθυντών των ΔΠΜΣ και εισηγείται αναλυτικά για κάθε ένα από αυτά προς τη Σύγκλητο.
- v. Η Σύγκλητος συνεδριάζει με θέματα ημερήσιας διάταξης την έγκριση των ΔΠΜΣ του Ιδρύματος. Οι σχετικές αποφάσεις της Συγκλήτου κοινοποιούνται στις ΕΠΣ και τις ΓΣ των Σχολών, και είναι υπό τον περιοδικό έλεγχο της Επιτροπής Μεταπτυχιακών Σπουδών.
- vi. Η μη τήρηση της παραπάνω διαδικασίας σύνταξης, έγκρισης και απολογισμού του έργου του αντίστοιχου ΔΠΜΣ απαλλάσσει κατ' αρχάς το ΕΜΠ από την υποχρέωση υλικής ή ακαδημαϊκής υποστήριξης και από την ευθύνη για το περιεχόμενο και την ποιότητα των μεταπτυχιακών σπουδών που παρέχει το υπόψη ΔΠΜΣ. Στη συνέχεια, μέσω των οργάνων του, το Ίδρυμα κινεί τη διαδικασία της διακοπής λειτουργίας του υπόψη ΔΠΜΣ.

Η παραπάνω διαδικασία συνοψίζεται στον παρακάτω πίνακα.

Προθεσμία	Αρμόδιο Όργανο	Ενέργεια
20/4	ΕΠΣ	Εισηγήσεις προς τις Σχολές (και τα Τμήματα για τα ΔΔΠΜΣ) και τους Τομείς για το ΠΜΣ του επόμενου έτους.
20/5	ΓΣ Σχολών (και Τμημάτων για τα ΔΠΜΣ) και Τομείς	Ενιαία εισήγηση προς την ΕΠΣ και τη ΓΣ της επισπεύδουσα Σχολής για τα ΠΜΣ του επόμενου έτους.
20/6	ΓΣ επισπεύδουσας Σχολής	Έγκριση ΠΜΣ επόμενου έτους και εισήγηση στη ΕΜΣ
10/7	ΕΜΣ	Εισήγηση προς Σύγκλητο για τα ΠΜΣ του ΕΜΠ
30/7	Σύγκλητος	Έγκριση των ΠΜΣ του ΕΜΠ

## 2.2 Διδάσκοντες

Το διδακτικό έργο των Προγραμμάτων Μεταπτυχιακών Σπουδών (ΠΜΣ) ανατίθεται, κατόπιν απόφασης του αρμόδιου οργάνου του ΠΜΣ στις ακόλουθες κατηγορίες διδασκόντων:

- α) Μέλη Διδακτικού Ερευνητικού Προσωπικού (ΔΕΠ), Ειδικού Εκπαιδευτικού Προσωπικού (ΕΕΠ), Εργαστηριακού Διδακτικού Προσωπικού (ΕΔΙΠ) και Ειδικού Τεχνικού Εργαστηριακού Προσωπικού (ΕΤΕΠ) του Τμήματος ή άλλων Τμημάτων του ίδιου ή άλλου Ανώτατου Εκπαιδευτικού Ιδρύματος (ΑΕΙ) ή Ανώτατου Στρατιωτικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος (ΑΣΕΙ), με πρόσθετη απασχόληση πέραν των νόμιμων υποχρεώσεών τους, αν το ΠΜΣ έχει τέλη φοίτησης,
- β) ομότιμους Καθηγητές ή αφυπηρητήσαντα μέλη ΔΕΠ του Τμήματος ή άλλων Τμημάτων του ίδιου ή άλλου ΑΕΙ,
- γ) συνεργαζόμενους καθηγητές,
- δ) εντεταλμένους διδάσκοντες,
- ε) επισκέπτες καθηγητές ή επισκέπτες ερευνητές,
- στ) ερευνητές και ειδικούς λειτουργικούς επιστήμονες ερευνητικών και τεχνολογικών φορέων του άρθρου 13<sup>Α</sup> του ν. 4310/2014 (Α' 258) ή λοιπών ερευνητικών κέντρων και ινστιτούτων της ημεδαπής ή αλλοδαπής,
- ζ) επιστήμονες αναγνωρισμένου κύρους, οι οποίοι διαθέτουν εξειδικευμένες γνώσεις και σχετική εμπειρία στο γνωστικό αντικείμενο του ΔΠΜΣ

1. Η ανάθεση του διδακτικού έργου του ΠΜΣ πραγματοποιείται με απόφαση της ΓΣ της

επισπεύδουσας Σχολής, κατόπιν εισήγησης της ΕΠΣ του ΔΠΜΣ. Ειδικότερες προϋποθέσεις σχετικά με την ανάθεση του διδακτικού έργου δύναται να ορίζονται στην απόφαση ίδρυσης του ΠΜΣ.

2. Δικαίωμα επίβλεψης διπλωματικών εργασιών έχουν οι διδάσκοντες των περ. α) έως στ) της παρ. 1 υπό την προϋπόθεση ότι είναι κάτοχοι διδακτορικού διπλώματος. Με απόφαση της ΕΠΣ του ΔΠΜΣ δύναται να ανατίθεται η επίβλεψη διπλωματικών εργασιών και σε μέλη ΔΕΠ, ΕΕΠ και ΕΔΙΠ των Σχολών/(Τμημάτων για τα Διδρυματικά ΠΜΣ), που δεν έχουν αναλάβει διδακτικό έργο στο ΔΠΜΣ.

### **2.3 Χώρος Προέλευσης των Μεταπτυχιακών Φοιτητών (Μ.Φ.)**

Τα ΔΠΜΣ του ΕΜΠ παρέχονται δωρεάν, σε όλους τους μεταπτυχιακούς φοιτητές που προέρχονται από χώρες της ΕΕ. Υπάρχει κόστος συμμετοχής 500 ευρώ ανά εξάμηνο για φοιτητές εκτός χωρών ΕΕ.

Σε όλα τα ΔΠΜΣ του ΕΜΠ γίνονται κατ' αρχάς δεκτοί από τις αντίστοιχες ΕΠΣ, μετά από ανοικτή προκήρυξη, πτυχιούχοι ΑΕΙ της ημεδαπής ή ομοταγών αναγνωρισμένων ιδρυμάτων της αλλοδαπής και ειδικότερα οι ακόλουθοι:

- α) Απόφοιτοι των Σχολών του ΕΜΠ.
- β) Απόφοιτοι λοιπών Τμημάτων διπλωματούχων Μηχανικών ή και πτυχιούχοι άλλων ειδικοτήτων ΑΕΙ της ημεδαπής ή ομοταγών ιδρυμάτων της αλλοδαπής αναγνωρισμένων ως ισότιμων των ελληνικών ΑΕΙ, συγγενούς με το πρόγραμμα γνωστικού αντικείμενου, για τους οποίους η απόκτηση ΔΜΣ δεν συνεπάγεται και την απόκτηση του βασικού διπλώματος του ΕΜΠ.
- γ) Τελειόφοιτοι του ΕΜΠ ή ΑΕΙ των παραπάνω κατηγοριών, εφόσον καταθέσουν αποδεικτικά στοιχεία ότι η απόκτηση του διπλώματος/πτυχίου τους θα προηγηθεί της έναρξης του ΔΠΜΣ. Μέχρις ότου αρθεί η εκκρεμότητα αυτή δεν θα εκδίδεται κανένα πιστοποιητικό στον ενδιαφερόμενο.
- δ) Απόφοιτοι άλλων Τμημάτων, σύμφωνα με τις κείμενες διατάξεις.

### **2.4 Προϋποθέσεις και Κριτήρια Επιλογής και Εγγραφής των Μ.Φ.**

- α) Γενική προϋπόθεση εγγραφής των μεταπτυχιακών φοιτητών για την απόκτηση ΔΜΣ είναι η κατοχή γνώσης ενός ελάχιστου επιστημονικού υπόβαθρου. Το υπόβαθρο αυτό καθορίζεται από την ΕΠΣ, και μπορεί να περιέχει ένα σύνολο προαπαιτούμενων προπτυχιακών μαθημάτων, τα οποία καλύπτουν τις θεμελιώδεις γνώσεις στο ευρύτερο διεπιστημονικό αντικείμενο των Σχολών (Τμημάτων για τα Διδρυματικά ΠΜΣ) που συμμετέχουν στο ΔΠΜΣ.
- β) Τα αποδεικτικά γνώσης του παραπάνω υπόβαθρου καλύπτονται είτε με τα αναλυτικά περιεχόμενα των προηγούμενων σπουδών και υπόμνημα σταδιοδρομίας του μεταπτυχιακού φοιτητή είτε με την προεγγραφή του για παρακολούθηση και την επιτυχή εξέταση στα μαθήματα των σπουδών του ΕΜΠ που καθορίζει η ΕΠΣ. Ειδικότερα, κατά την επιλογή των υποψηφίων συνεκτιμώνται από την ΕΠΣ, μετά από εισήγηση Επιτροπής Επιλογής των μεταπτυχιακών φοιτητών, η οποία ορίζεται από την ΕΠΣ, και τα παρακάτω κριτήρια, καθορίζονται δε ενδεχομένως και τα ποσοστά των εγγραφόμενων από κάθε χώρο προέλευσης. Εφόσον τα προαπαιτούμενα μαθήματα είναι λιγότερα των τριών (3), η ΕΠΣ αποφασίζει για την ενδεχόμενη παράλληλη παρακολούθησή τους από το μεταπτυχιακό φοιτητή, υπό την προϋπόθεση ότι η επιτυχής εξέταση σε αυτά θα γίνει πριν από την έναρξη των μεταπτυχιακών μαθημάτων, για τα οποία είναι προαπαιτούμενα και οπωσδήποτε πριν από την έναρξη εκπόνησης της μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας.
- γ) Ως **κριτήρια επιλογής** λαμβάνονται υπόψη τα παρακάτω:
  - ι. ο γενικός βαθμός του διπλώματος/πτυχίου,

- ii. η σειρά του βαθμού του διπλώματος/πτυχίου σε σχέση με τους βαθμούς των υπολοίπων αποφοίτων στην ίδια Σχολή / Τμήμα και ακαδημαϊκό έτος,
- iii. η βαθμολογία στα προπτυχιακά μαθήματα που είναι σχετικά με πρόγραμμα μεταπτυχιακών σπουδών,
- iv. η επίδοση στη διπλωματική εργασία, όπου αυτή προβλέπεται στο προπτυχιακό επίπεδο,
- v. άλλοι τυχόν μεταπτυχιακοί τίτλοι σπουδών που σχετίζονται με το αντικείμενο του ΔΠΜΣ,
- vi. η ερευνητική, επαγγελματική ή και τεχνολογική δραστηριότητα του υποψηφίου,
- vii. οι γνώσεις ξένων γλωσσών και τουλάχιστον της αγγλικής, για δε τους αλλοδαπούς και η γνώση της ελληνικής γλώσσας,
- viii. οι γνώσεις πληροφορικής,
- ix. οι συστατικές επιστολές, και
- x. εφόσον ο υποψήφιος είναι υπάλληλος, οι ανάγκες και προοπτικές του φορέα από τον οποίο προέρχεται.

Η ΕΠΣ καθορίζει, με απόφασή της, τις λεπτομέρειες εφαρμογής των κριτηρίων επιλογής μεταπτυχιακών φοιτητών, τα οποία φαίνονται αναλυτικά στο Άρθρο 8 του παρόντος, περιλαμβανομένου του επιπέδου γλωσσομάθειας, τον ορισμό συμπληρωματικών κριτηρίων ή τη διεξαγωγή εξετάσεων ή συνεντεύξεων, τα αποτελέσματα των οποίων συνεκτιμώνται κατά την επιλογή. Στην περίπτωση διεξαγωγής συνέντευξης αυτή προγραμματίζεται από την ΕΠΣ και διεξάγεται από τριμελή Επιτροπή Επιλογής που ορίζεται από την ΕΠΣ και απαρτίζεται από μέλη ΔΕΠ, διδάσκοντες στο ΔΠΜΣ, εκ των οποίων ο ένας είναι μέλος της ΕΠΣ.

- δ) Ο πίνακας επιτυχόντων, μετά από εισήγηση της Επιτροπής Επιλογής, εγκρίνεται από την ΕΠΣ και επικυρώνεται από τη ΓΣ της επισπεύδουσας Σχολής.
- ε) Σε κάθε ΔΠΜΣ, επιπλέον του αριθμού εισακτέων, είναι δυνατό να γίνεται δεκτός ένας υπότροφος του Ιδρύματος Κρατικών Υποτροφιών (ΙΚΥ) που πέτυχε στο σχετικό διαγωνισμό μεταπτυχιακών σπουδών εσωτερικού του γνωστικού αντικείμενου του ΔΠΜΣ και ένας αλλοδαπός υπότροφος του Ελληνικού Κράτους. Με απόφαση της ΕΠΣ, ο αριθμός των υποτρόφων μπορεί να αυξάνεται.
- στ) Τα μέλη των κατηγοριών ΕΕΠ, ΕΔΙΠ και ΕΤΕΠ που πληρούν τις προϋποθέσεις μπορούν μετά από αίτησή τους, να εγγραφούν ως υπεράριθμοι και μόνο ένας κατ' έτος σε ΔΠΜΣ της Σχολής στην οποία υπηρετούν και εφόσον υπάρχει συνάφεια του γνωστικού αντικείμενου με το έργο το οποίο επιτελούν.
- ζ) Σε περίπτωση ΔΠΜΣ που διεξάγονται αποκλειστικά στην αγγλική γλώσσα, θα πρέπει να προσδιορίζεται ο αριθμός των μεταπτυχιακών φοιτητών, ώστε τουλάχιστον το ήμισυ να καλύπτεται από Έλληνες φοιτητές, εφόσον φυσικά υπάρχει ικανοποιητικός αριθμός αιτήσεων. Ανάλογα, θα επανακαθορίζεται ο συνολικός αριθμός των μεταπτυχιακών φοιτητών.
- η) Όσον αφορά στους υποψηφίους από ΑΤΕΙ, ΑΣΠΑΙΤΕ ή ισότιμων σχολών, εφόσον επιλεγούν, υποχρεούνται βάσει σχετικής απόφασης της ΓΣ της οικείας Σχολής να παρακολουθήσουν επιτυχώς τα καθορισμένα κατά περίπτωση προπτυχιακά μαθήματα στον προβλεπόμενο χρόνο παρακολούθησης του ΔΠΜΣ, προκειμένου να τους απονεμηθεί το ΔΜΣ με την επιτυχή παρακολούθηση του πλήρους προγράμματος του ΔΠΜΣ.

## 2.5 Γλώσσα Διδασκαλίας και Συγγραφής ΔΕ

- α) Γλώσσα διδασκαλίας είναι η ελληνική. Γλώσσα συγγραφής της Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας (ΜΔΕ) είναι η ελληνική ή η αγγλική και ορίζεται με απόφαση της ΕΠΣ. Η ΜΔΕ πρέπει να περιλαμβάνει εκτεταμένη περίληψη στην ελληνική και την αγγλική γλώσσα.
- β) Όσον αφορά στα ξενόγλωσσα ΔΠΜΣ, γλώσσα διδασκαλίας και συγγραφής της ΜΔΕ είναι η αγγλική.

## 2.6 Διάρθρωση Σπουδών στα Δ.Π.Μ.Σ.

- α) Σε εξαιρετικές περιπτώσεις, στις οποίες ο μεταπτυχιακός φοιτητής ολοκληρώνει επιτυχώς τις υποχρεώσεις του για την απόκτηση του Διπλώματος Μεταπτυχιακών Σπουδών (ΔΜΣ) σε χρονικό διάστημα μικρότερο της ελάχιστης προβλεπόμενης διάρκειας του ΔΠΜΣ και σε κάθε περίπτωση, σε διάστημα όχι μικρότερο του ενός (1) έτους, η ΕΠΣ μπορεί, με απόφασή της, να εγκρίνει τη χορήγηση του ΔΜΣ.
- β) Ο μέγιστος χρόνος παραμονής στο ΔΠΜΣ, υπολογιζόμενος από την κανονική εγγραφή στο ΔΠΜΣ, είναι δύο (2) έτη. Κατ' εξαίρεση, σε ειδικές περιπτώσεις, μπορεί να δοθεί μικρή παράταση μέχρι ένα (1) επιπλέον έτος, μετά από αιτιολογημένη απόφαση της ΕΠΣ. Με την ολοκλήρωση του 2<sup>ου</sup> έτους η ΕΠΣ αποφασίζει την διακοπή της φοίτησης και χορηγεί βεβαίωση με τα μαθήματα και την αντίστοιχη βαθμολογία στα οποία αυτός έχει εξετασθεί επιτυχώς.
- γ) Τα μαθήματα που απαιτούν εργαστηριακή εξάσκηση ή χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών περιλαμβάνουν κατά το δυνατό ατομική εκπαίδευση των μεταπτυχιακών φοιτητών. Επιδιώκεται η εισαγωγή νέων τρόπων διδασκαλίας που θα ενισχύσουν την ενεργότερη συμμετοχή των φοιτητών. Ιδιαίτερη έμφαση δίδεται και στην εκπαίδευση των μεταπτυχιακών φοιτητών κατά ομάδες με διακριτούς ρόλους με ουσιαστικά θέματα μικρής έκτασης, ώστε να ενισχυθεί το ομαδικό πνεύμα και η συνθετική ικανότητά τους.
- δ) Η διάρθρωση των μεταπτυχιακών μαθημάτων περιλαμβάνει υποχρεωτικά ή και κατ' επιλογήν υποχρεωτικά μαθήματα. Στον κύκλο των υποχρεωτικών μαθημάτων είναι δυνατόν να παρέχονται προαπαιτούμενα μαθήματα κορμού και ειδίκευσης. Κατά την κρίση των ΕΠΣ, τα μαθήματα μπορεί να προσφέρονται από άλλες Σχολές του ΕΜΠ ή και άλλα ΑΕΙ. Επίσης, κατά την κρίση της ΕΠΣ, τα μαθήματα μπορεί να παρέχονται ως επιλέξιμα και σε άλλα ΔΠΜΣ του ΕΜΠ. Είναι προφανές ότι πολλά από τα μαθήματα ειδίκευσης ή εμβάθυνσης των ΔΠΜΣ είναι επιλέξιμα από τα Προγράμματα Διδακτορικών Σπουδών.
- ε) Όλα τα ΔΠΜΣ, στα οποία Σχολή του ΕΜΠ είναι επισπεύδουσα ακολουθεί το "Ενιαίο Ακαδημαϊκό Ημερολόγιο των Μεταπτυχιακών Σπουδών του Ιδρύματος", το οποίο εισηγείται η ΕΜΣ και εγκρίνει κάθε έτος η Σύγκλητος του Ιδρύματος.
- ζ) Σε περίπτωση Διαπανεπιστημιακού ΔΠΜΣ ή ΔΠΜΣ μερικής φοίτησης, η διάρκεια σπουδών ορίζεται από την ΕΠΣ και εγκρίνεται τελικά από τη Σύγκλητο, στο πλαίσιο των διαδικασιών σύνταξης και έγκρισης των αναλυτικών ΔΠΜΣ και προσαρμόζεται αναλόγως το ακαδημαϊκό ημερολόγιο. Τα εκπαιδευτικά εξάμηνα που συναθροίζουν το σύνολο των πιστωτικών μονάδων ενός πλήρους προγράμματος, δεν μπορούν, δεδομένου ότι πρόκειται για προγράμματα μερικής φοίτησης, να ξεπερνούν σε διάρκεια το διπλάσιο χρόνο φοίτησης των ΔΠΜΣ πλήρους φοίτησης, ήτοι τα τέσσερα (4) έτη.
- η) Οι μεταπτυχιακοί φοιτητές των ΔΠΜΣ έχουν τη δυνατότητα να διακόψουν προσωρινά τις σπουδές τους με έγγραφη αίτησή τους, για χρονικό διάστημα που δεν υπερβαίνει τα δύο (2) συνεχόμενα εξάμηνα. Τα εξάμηνα αναστολής της φοιτητικής ιδιότητας δεν προσμετρώνται στην προβλεπόμενη ανώτατη διάρκεια κανονικής φοίτησης.

## 2.7 Παρακολούθηση – Εξέταση – Βαθμολογία Μαθημάτων

- α) Η παρακολούθηση των μαθημάτων και η συμμετοχή στις συναφείς εκπαιδευτικές δραστηριότητες και εργασίες είναι υποχρεωτική. Σε περίπτωση που συντρέχουν εξαιρετικά σοβαροί και τεκμηριωμένοι λόγοι αδυναμίας παρουσίας του μεταπτυχιακού φοιτητή, η ΕΠΣ μπορεί να δικαιολογήσει ορισμένες απουσίες, ο μέγιστος αριθμός των οποίων δεν μπορεί να υπερβεί το 1/3 των διαλέξεων. Ο μεταπτυχιακός φοιτητής που δεν έχει συμπληρώσει τον απαραίτητο αριθμό παρουσιών σε κάποιο μάθημα έχει το δικαίωμα να επαναλάβει το μάθημα (ή άλλο αντίστοιχο που του ορίζει η ΕΠΣ) το επόμενο και τελευταίο ακαδημαϊκό έτος σπουδών, αν αυτό ορίζεται στο συγκεκριμένο ΔΠΜΣ.

- β) Η βαθμολογία στα μαθήματα γίνεται στην κλίμακα 0-10, χωρίς κλασματικό μέρος, με βάση επιτυχίας κατ' ελάχιστο το 5. Ο βαθμός του μαθήματος προκύπτει υποχρεωτικά όχι μόνο από την τελική εξέταση αλλά και με αξιοσημείωτη βαρύτητα και από την επίδοση στις εφαρμοσμένες μεθόδους διδασκαλίας (εργαστήρια, εργαστήρια προσωπικών υπολογιστών, σπουδαστήρια, σχεδιαστήρια, εργασία πεδίου, θέματα, ομαδικές εργασίες με προσωπική παρουσίαση) που διεξάγονται κατά τη διάρκεια του μαθήματος, με σχετική βαρύτητα που καθορίζεται σε κάθε μάθημα από τον αρμόδιο διδάσκοντα, εγκρίνεται από την ΕΠΣ, και δεν μπορεί να υπολείπεται του 30% του συνολικού βαθμού του μαθήματος. Διευκρινίζεται παράλληλα ότι μόνο η βαθμολογία της ΜΔΕ, που δίνεται από τους επιμέρους εξεταστές και ως μέσος όρος, μπορεί να περιλαμβάνει μισή κλασματική μονάδα.
- γ) Η τελική εξέταση διεξάγεται μετά το τέλος διδασκαλίας της εκπαιδευτικής περιόδου, σε εξεταστική περίοδο διάρκειας δύο εβδομάδων, σύμφωνα με το Ενιαίο Ακαδημαϊκό Ημερολόγιο των Μεταπτυχιακών Σπουδών του Ιδρύματος και τις ειδικότερες αποφάσεις της ΕΠΣ.
- δ) Τα αποτελέσματα εκδίδονται από τους διδάσκοντες εντός δύο εβδομάδων από τη διεξαγωγή της τελικής εξέτασης.
- ε) Δεν προβλέπεται επαναληπτική εξέταση. Σε εξαιρετικές περιπτώσεις, η ΕΠΣ μπορεί, με τεκμηριωμένη απόφασή της, να αποδεχθεί έκτακτη επιπλέον εξέταση στο ¼ των μαθημάτων, κατά μέγιστο, ανά ακαδημαϊκή περίοδο, εφόσον ο μεταπτυχιακός φοιτητής δεν μπόρεσε να εξεταστεί για λόγους ανώτερης βίας. Η ΕΠΣ μπορεί επίσης, σε εξαιρετικές περιπτώσεις, να ορίσει επαναληπτικές εξετάσεις.
- στ) Οι αποτυχόντες σε μαθήματα μπορούν να επανεγγραφούν τον επόμενο χρόνο στα ίδια (ή και διαφορετικά αν πρόκειται για επιλογής) μαθήματα. Σε περιπτώσεις διετών προγραμμάτων κατά τις οποίες δεν είναι δυνατή η επανεγγραφή στον επόμενο χρόνο, επιτρέπεται κατ' εξαίρεση μια και μόνον πρόσθετη εξεταστική περίοδος, προσδιοριζόμενη σε κατάλληλο χρόνο από την ΕΠΣ.
- ζ) Αν ο μεταπτυχιακός φοιτητής αποτύχει στην εξέταση μαθήματος ή μαθημάτων, ούτως ώστε σύμφωνα με όσα ορίζονται στον Κανονισμό θεωρείται ότι δεν έχει ολοκληρώσει επιτυχώς το πρόγραμμα, εξετάζεται, ύστερα από αίτησή του, από τριμελή επιτροπή μελών ΔΕΠ της Σχολής, οι οποίοι έχουν το ίδιο ή συναφές γνωστικό αντικείμενο με το εξεταζόμενο μάθημα και ορίζονται από την ΕΠΣ του ΔΠΜΣ. Από την επιτροπή εξαιρούνται οι διδάσκοντες του μαθήματος.
- η) Αν ο μεταπτυχιακός φοιτητής έχει παρακολουθήσει μαθήματα άλλου αναγνωρισμένου μεταπτυχιακού κύκλου σπουδών και έχει εξεταστεί επιτυχώς σε αυτά, μπορεί να απαλλαγεί από αντίστοιχα μαθήματα του ΔΠΜΣ μετά από αίτησή του, εισήγηση των αντίστοιχων διδασκόντων και απόφαση της ΕΠΣ.
- θ) Η αναπλήρωση των μαθημάτων που δεν έγιναν θα πρέπει να αναπληρωθούν έτσι ώστε να συμπληρωθεί ο αριθμός των 13 εκπαιδευτικών εβδομάδων για όλα τα μαθήματα. Η αναπλήρωση αποφασίζεται και ανακοινώνεται από την ΕΠΣ του ΔΠΜΣ φροντίζοντας την τήρηση του ακαδημαϊκού ημερολογίου, όσο αυτό είναι δυνατό.

## 2.8 Παρακολούθηση – Εξέταση – Βαθμολογία Μαθημάτων

- α) Η ανάληψη Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας (ΜΔΕ) μπορεί να γίνει μετά το τέλος της 2<sup>ου</sup> εξαμήνου του πρώτου έτους σπουδών, με την προϋπόθεση ότι ο μεταπτυχιακός φοιτητής έχει ως τότε εξεταστεί επιτυχώς τουλάχιστον στα μισά από τα μεταπτυχιακά μαθήματα του ΔΠΜΣ. Για μεταπτυχιακούς φοιτητές οι οποίοι επανεγγράφονται και τον επόμενο χρόνο για παρακολούθηση μαθημάτων του 1<sup>ου</sup> ή του 2<sup>ου</sup> εξαμήνου, αποφασίζει η ΕΠΣ για τυχόν ανάληψη της ΜΔΕ τους από την έναρξη του 2<sup>ου</sup> ακαδημαϊκού έτους σπουδών.
- β) Ο μεταπτυχιακός φοιτητής υποβάλλει αίτηση, στην οποία αναγράφεται ο προτεινόμενος τίτλος της διπλωματικής εργασίας, ο προτεινόμενος επιβλέπων και επισυνάπτεται περίληψη της προτεινόμενης εργασίας. Η ΕΠΣ με βάση την αίτηση, ορίζει τον επιβλέποντα αυτής και συγκροτεί την τριμελή Εξεταστική Επιτροπή για την έγκριση της εργασίας. Η εξεταστική

επιτροπή περιλαμβάνει τον επιβλέποντα και άλλα μέλη ΔΕΠ ή Ομότιμους Καθηγητές ή μέλη εκπαιδευτικού προσωπικού ή ερευνητές των βαθμίδων Α, Β, Γ, οι οποίοι είναι κάτοχοι Διδακτορικού Διπλώματος. Τα μέλη της εξεταστικής επιτροπής πρέπει να έχουν την ίδια ή συναφή επιστημονική ειδικότητα με το γνωστικό αντικείμενο του ΔΠΜΣ. Με πρόταση του επιβλέποντα, τον μεταπτυχιακό φοιτητή στην εκπόνηση της ΜΔΕ του μπορούν να επικουρούν επιστημονικά διδάκτορες, υποψήφιοι διδάκτορες ή μεταπτυχιακοί φοιτητές και άλλοι επιστημονικοί συνεργάτες του ΕΜΠ ή προσκεκλημένοι διδάσκοντες εκτός ΕΜΠ. Είναι δυνατόν, επίσης, να συμμετέχει επικουρικά τεχνικό προσωπικό (ΕΕΠ, ΕΤΕΠ, ΕΔΙΠ, κ.ά.) για την εργαστηριακή υποστήριξη των ΜΔΕ, όπου αυτό απαιτείται. Η βαθμολογία της ΜΔΕ προκύπτει ως μέσος όρος της βαθμολογίας των τριών εξεταστών στην κλίμακα 1-10 και στρογγυλοποιείται στην μισή κλασματική μονάδα, με βάση επιτυχίας κατ' ελάχιστο το 5,5 (πέντε και 50%). Η ΕΠΣ θεσπίζει ενιαία κριτήρια αξιολόγησης.

- γ) Το κείμενο της ΜΔΕ συντίθεται με επεξεργασία κειμένου σε λογότυπο της έγκρισης της ΕΠΣ, υποβάλλεται σε 5 τουλάχιστον αντίτυπα και περιλαμβάνει οπωσδήποτε σύνοψη 1.200 έως 2.000 λέξεων, πίνακα περιεχομένων, βιβλιογραφικές αναφορές και περίληψη 300 έως 500 λέξεων στην ελληνική και την αγγλική γλώσσα. Μετά την έγκριση της ΜΔΕ, ο μεταπτυχιακός φοιτητής υποχρεούται να καταθέσει αντίτυπο και ηλεκτρονικό αρχείο της εργασίας του στην Κεντρική Βιβλιοθήκη του ΕΜΠ και να υποβάλλει ηλεκτρονικά το αρχείο της εργασίας του στο Ιδρυματικό Αποθετήριο του ΕΜΠ. Οι ΜΔΕ που εγκρίνονται από την Εξεταστική Επιτροπή αναρτώνται υποχρεωτικά στο διαδικτυακό τόπο της οικείας Σχολής.
- δ) Αν η μεταπτυχιακή ΔΕ δεν ολοκληρωθεί επιτυχώς εντός του 3<sup>ου</sup> εξαμήνου, μπορεί να συνεχιστεί κατά την επόμενη ακαδημαϊκή περίοδο.
- ε) Σε κάθε περίπτωση, για την απονομή του ΔΜΣ απαιτείται ο προαγωγικός βαθμός στα μεταπτυχιακά μαθήματα και στη ΜΔΕ. Αν τούτο δεν επιτευχθεί εντός της μέγιστης προβλεπόμενης χρονικής διάρκειας σπουδών, ο μεταπτυχιακός φοιτητής παίρνει απλό πιστοποιητικό παρακολούθησης για τα μαθήματα στα οποία έχει λάβει προβιβάσιμο βαθμό μαθημάτων και αποχωρεί.
- στ) Ο γενικός βαθμός του ΔΜΣ προκύπτει ως ο σταθμισμένος μέσος όρος των βαθμών των μεταπτυχιακών μαθημάτων και της μεταπτυχιακής ΔΕ, η οποία θεωρείται ότι αντιστοιχεί σε ένα (1) εξάμηνο μαθημάτων.

## 2.9 Απονομή – Βαθμός ΔΜΣ – Τύπος Διπλώματος

Μια φορά το χρόνο και συγκεκριμένα τον Νοέμβριο καταρτίζεται, από τη Γραμματεία της επισπεύδουσας Σχολής, πίνακας αποφοιτούντων που περιλαμβάνει όσους ολοκλήρωσαν επιτυχώς κατά το λήξαν ακαδημαϊκό έτος τις συνολικές υποχρεώσεις του ΔΠΜΣ. Οι τίτλοι σπουδών απονέμονται κατ' έτος από τις επισπεύδουσες Σχολές, σε ειδική τελετή, από τον Κοσμήτορα της Σχολής και το Διευθυντή του ΔΠΜΣ.

- α) Απονέμονται ο τύπος Διπλώματος Μεταπτυχιακών Σπουδών (ΔΜΣ), Διατμηματικού ΕΜΠ ή Διαπανεπιστημιακού με επισπεύδον ΑΕΙ το ΕΜΠ.
- β) Με ευθύνη του Διευθυντή του ΔΠΜΣ και διοικητική φροντίδα της επισπεύδουσας Σχολής εκδίδονται έγκαιρα τα ΔΜΣ, με την ηλεκτρονική υποστήριξη της Διεύθυνσης Πληροφορικής του ΕΜΠ.
- γ) Το ΔΜΣ συνοδεύεται από πιστοποιητικό στο οποίο αναγράφονται όλα τα μαθήματα του ΔΠΜΣ (με την αντίστοιχη βαθμολογία). Στο τέλος του πιστοποιητικού τονίζεται ιδιαίτερα το θέμα και ο βαθμός της ΜΔΕ.
- δ) Το ΔΜΣ και το πιστοποιητικό χορηγούνται στην ελληνική γλώσσα ή αγγλική γλώσσα, σύμφωνα με τις κείμενες διατάξεις.
- ε) Στον πρωτότυπο τίτλο του ΔΜΣ δεν αναγράφεται ο βαθμός διπλώματος αριθμητικά αλλά μόνο η κλίμακα «Καλώς», «Λίαν Καλώς» ή «Άριστα», που θα εξάγεται ανάλογα με τον τελικό βαθμό

που έχει προκύψει. Ως προς δε τις κλίμακες εφαρμόζονται τα ισχύοντα και στις προπτυχιακές σπουδές, δηλαδή Άριστα (9 ως 10), Λίαν Καλώς (7 ως 8,99), Καλώς (5 ως 6,99). Ο βαθμός του ΔΜΣ αριθμητικά, εφόσον το επιθυμεί ο μεταπτυχιακός φοιτητής, θα αναφέρεται στο αντίστοιχο πιστοποιητικό σπουδών του.

## 2.10 Ο Σύμβουλος Σπουδών

- α) Ταυτόχρονα ή αμέσως μετά την επιλογή των υποψηφίων, η ΕΠΣ ορίζει για κάθε μεταπτυχιακό φοιτητή ένα σύμβουλο σπουδών, ανάλογα με την ειδικότερη γνωστική περιοχή στην οποία εντάσσεται ο μεταπτυχιακός φοιτητής.
- β) Κατά τη διάρκεια των σπουδών, ο σύμβουλος συνεργάζεται και κατευθύνει το μεταπτυχιακό φοιτητή στην επιλογή των καταλληλότερων μαθημάτων - εκτός των υποχρεωτικών - σύμφωνα με τα ενδιαφέροντα και τους στόχους του και προσυπογράφει τον πίνακα μαθημάτων στα οποία εγγράφεται ο μεταπτυχιακός φοιτητής στην αρχή της κάθε ακαδημαϊκής περιόδου (εξαμήνου). Επίσης, παρακολουθεί την εν γένει πορεία του μεταπτυχιακού φοιτητή στο ΔΠΜΣ, συμπεριλαμβανομένης της κάλυψης των προαπαιτήσεων, όπου χρειάζεται.
- γ) Ο σύμβουλος δεν ταυτίζεται κατ' ανάγκη με τον επιβλέποντα της μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας. Ως σύμβουλοι μπορούν να οριστούν κατ' αρχάς όλα τα μέλη ΔΕΠ που διδάσκουν στο ΔΠΜΣ.

## 2.11 Βράβευση Μεταπτυχιακών ΔΕ από το ΕΜΠ

Το ΕΜΠ έχει τη δυνατότητα βράβευσης των καλύτερων ΜΔΕ σε επίπεδο Ιδρύματος, αξιοποιώντας πόρους κληροδοτημάτων. Για την αξιολόγηση των εργασιών, ακολουθείται η παρακάτω διαδικασία. Οι εργασίες αξιολογούνται προς βράβευση, μετά από γραπτή εισήγηση του επιβλέποντα, η οποία περιλαμβάνει σύντομη τεκμηρίωση των λόγων για τους οποίους προτείνεται προς βράβευση η συγκεκριμένη εργασία ή διατριβή. Συνοδεύεται από:

- i. αίτηση υποβολής της εργασίας, στην οποία ο συγγραφέας (μεταπτυχιακός διπλωματούχος) δηλώνει ότι υποβάλλει ηλεκτρονικό αρχείο της μεταπτυχιακής εργασίας με σκοπό την κρίση της προς βράβευση από το συγκεκριμένο κληροδοτήμα,
- ii. σύντομη περίληψη της εργασίας, και
- iii. CD με το ηλεκτρονικό αρχείο της εργασίας.

Κάθε Σχολή προτείνει τελικά προς βράβευση αριθμό ΜΔΕ αντίστοιχο με τα βραβεία, με εσωτερικές διαδικασίες επιλογής (απόφαση της ΕΠΣ), μετά από εισήγηση της ΕΜΣ και απόφαση της ΓΣ.

Τα κριτήρια επιλογής των υποψηφίων οι οποίοι θα προταθούν για βράβευση θα πρέπει να περιλαμβάνουν:

1. την πρωτοτυπία και καινοτομία της μεταπτυχιακής ΔΕ, και
2. τις δημοσιεύσεις που έχουν παραχθεί από το υλικό της μεταπτυχιακής ΔΕ.

Η ΕΜΣ σχηματίζει Επιτροπή Αξιολόγησης, η οποία αποτελείται από τρία (3) ή τέσσερα (4) μέλη ΔΕΠ διαφορετικών Σχολών, στην οποία δεν μπορούν να συμμετέχουν επιβλέποντες αξιολογούμενων εργασιών.

Η Επιτροπή Αξιολόγησης λαμβάνει υπόψη της τις αξιολογήσεις των Σχολών και εισηγείται στην ΕΜΣ, όπου λαμβάνεται η σχετική απόφαση, η οποία ανακοινώνεται στη Σύγκλητο.

Η βράβευση γίνεται σε τελετή απονομής, με σύντομες παρουσιάσεις των τριών πρώτων εργασιών.

## 2.12 Έλεγχος και Αξιολόγηση των ΔΠΜΣ

- 1) Τα ΔΠΜΣ αξιολογούνται στο πλαίσιο της περιοδικής αξιολόγησης /πιστοποίησης της ακαδημαϊκής μονάδας από την Εθνική Αρχή Ανώτατης Εκπαίδευσης (ΕΘΑΑΕ). Στο πλαίσιο αυτό αξιολογείται η συνολική αποτίμηση του έργου που επιτελέστηκε από κάθε ΔΠΜΣ, ο βαθμός εκπλήρωσης των στόχων που είχαν τεθεί κατά την ίδρυσή του, η βιωσιμότητά του, η



απορρόφηση των αποφοίτων στην αγορά εργασίας, ο βαθμός συμβολής του στην έρευνα, η εσωτερική αξιολόγησή του από τους μεταπτυχιακούς φοιτητές, η σκοπιμότητα παράτασης της λειτουργίας του, καθώς και λοιπά στοιχεία σχετικά με την ποιότητα του έργου που παράγεται και τη συμβολή του στην εθνική στρατηγική για την ανώτατη εκπαίδευση.

- 2) Με ερωτηματολόγια, τα οποία έχει ήδη εγκρίνει η Σύγκλητος του ΕΜΠ (2012) και στα οποία απαντούν οι διδάσκοντες και οι φοιτητές, η επεξεργασία των οποίων αποτελεί ευθύνη της ΕΠΣ. Τα ερωτηματολόγια αφορούν κυρίως την ποιότητα και τα μέσα της έρευνας και διδασκαλίας, τη δομή και το περιεχόμενο των σπουδών, τη φοιτητική μέριμνα, τις διοικητικές υπηρεσίες και την υλικοτεχνική υποδομή. Η συμπλήρωση των ερωτηματολογίων γίνεται ηλεκτρονικά και ανώνυμα και η επεξεργασία τους αποτελεί ευθύνη της ΕΠΣ
- 3) Τα αποτελέσματα της επεξεργασίας γνωστοποιείται στους αντίστοιχους διδάσκοντες μετά την έκδοση της βαθμολογίας κάθε μαθήματος. Τα μέλη της ΕΠΣ και ο Διευθυντής λαμβάνουν γνώση των αποτελεσμάτων για το σύνολο των μαθημάτων. Η ΕΠΣ έχει τη δυνατότητα να τροποποιήσει το περιεχόμενο των ερωτηματολογίων και να ζητήσει πρόσθετη ή και με άλλα μέσα αξιολόγηση από τους ΜΦ ή και τους απόφοιτους των ΔΠΜΣ με σκοπό τη βελτίωση της ποιότητας του προγράμματος σπουδών.
- 4) Αν ένα ΔΠΜΣ κατά το στάδιο της αξιολόγησής του σύμφωνα με την παρ. 1 κριθεί ότι δεν πληροί τις προϋποθέσεις συνέχισης της λειτουργίας του, η λειτουργία του ολοκληρώνεται με την αποφοίτηση των ήδη εγγεγραμμένων φοιτητών σύμφωνα με την απόφαση ίδρυσης και τον κανονισμό μεταπτυχιακών και διδακτορικών προγραμμάτων σπουδών.

### **3 ΟΙ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΕΣ ΣΠΟΥΔΕΣ ΣΤΟ Δ.Π.Μ.Σ.: «ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ»**

---

---

#### **3.1 Το Περιεχόμενο, η Αναγκαιότητα, το Επίκαιρο και οι Στόχοι του Δ.Π.Μ.Σ.**

«Άριστον μεν ύδωρ», κατά τον Πίνδαρο, λόγω της πρωταρχικής σημασίας του στη βιόσφαιρα: Ο αγώνας της ανθρωπότητας για αδιάλειπτη εξασφάλιση νερού σε κατάλληλη ποιότητα και ικανή ποσότητα δημιούργησε, από τα βάθη της ιστορίας μέχρι σήμερα, πολλές σχετικές επιστήμες και θαυμαστά τεχνικά έργα.

Η σχετικά πρόσφατη εκθετική αύξηση των αναγκών σε διάφορες χρήσεις του νερού, ως γινόμενο της αύξησης του πληθυσμού επί την ανά άτομο ποσοτική και ποιοτική διεύρυνση των απαιτήσεων, οδηγεί και στον ισχυρισμό ορισμένων μελλοντολόγων ότι ο τρίτος παγκόσμιος πόλεμος θα γίνει για το νερό. Το γεγονός είναι ότι με την επικείμενη έναρξη της τρίτης χιλιετίας καθίσταται προφανές τόσο σε τοπική όσο και σε παγκόσμια κλίμακα, ότι το νερό είναι το πολυτιμότερο αγαθό σε ταχύτατα αυξανόμενη ανεπάρκεια. Τα περιορισμένα υδατικά διαθέσιμα και η ακανόνιστη χωροχρονική κατανομή τους, καθιστούν επικίνδυνη την ακόρεστη αυτή ανάγκη και προκαλούν αναπόφευκτα οξύτατα προβλήματα με γενικότερες κοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις, λαμβανομένης υπόψη και της υποβάθμισης της ποιότητας του νερού από τις ανθρώπινες δραστηριότητες.

Οι σύνθετες τεχνολογίες σχεδιασμού και κατασκευής των μικρών και μεγάλων υδραυλικών έργων και οι πολλές επιστήμες αναζήτησης, διαχείρισης και προστασίας των υδατικών αποθεμάτων οδηγούν μονοσήμαντα στην δημιουργία διεπιστημονικών προγραμμάτων εξειδίκευσης, υψηλού μεταπτυχιακού επιπέδου. Αυτή την πιεστική ανάγκη καλύπτει το Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών (ΔΠΜΣ) στην Επιστήμη και Τεχνολογία των Υδατικών Πόρων (ΕΤΥΠ). Ας σημειωθεί ότι στην Ελλάδα, η αξιοποίηση και προστασία του χερσαίου και θαλάσσιου υδατικού πλούτου αποτελούν σημείο αναφοράς στην ευρύτερη Ευρασιατική περιοχή αλλά και μια από τις πρώτες αναπτυξιακές προτεραιότητες σε εθνικό επίπεδο.

Το νερό δεν είναι ένα εμπορικό προϊόν όμοιο με άλλα εμπορεύματα, αλλά συνιστά κληρονομιά, η οποία πρέπει να προστατεύεται και να αντιμετωπίζεται με το ανάλογο σκεπτικό. Τόσο διεθνώς, όσο και στην Ελλάδα ενισχύονται οι πιέσεις που υφίστανται οι υδατικοί πόροι, ως αποτέλεσμα της αυξανόμενης ζήτησης από ποικίλους χρήστες για επαρκές σε ποσότητα και ποιότητα νερό. Η αύξηση των πιέσεων στο υδατικό περιβάλλον καθιστά αναγκαία την εφαρμογή βιώσιμων πολιτικών ανάπτυξης και διαχείρισης των υδατικών πόρων υπό συνθήκες αβεβαιότητας, μέσω σχεδιασμού, υλοποίησης και βέλτιστης λειτουργίας έργων υποδομής και παρεμβάσεων διαχείρισης τόσο της προσφοράς όσο και της ζήτησης, πχ. μέσω μέτρων εξοικονόμησης και επαναχρησιμοποίησης του νερού.

Μια ορθολογική πολιτική ανάπτυξης οφείλει επίσης να λαμβάνει υπόψη της και τη διαχείριση ακραίων φαινομένων και κρίσεων όπως τα προβλήματα λειψυδρίας και πλημμυρών αλλά και πιο μακροπρόθεσμους περιβαλλοντικούς στόχους, όπως η σε βάθος χρόνου προστασία των νερών και των σχετιζόμενων με αυτά οικοσυστημάτων, η βελτίωση της ποιότητας και της οικολογικής τους κατάστασης και βέβαια η σταδιακή μείωση απορριπτόμενων ρυπαντικών ουσιών και η προοδευτική εξάλειψη τοξικών αποβλήτων.

Εξάλλου, με δεδομένη την συγκέντρωση μεγάλου μέρους του παγκόσμιου πληθυσμού και των ανθρώπινων δραστηριοτήτων στην παράκτια ζώνη, η αντιμετώπιση των πιέσεων όσον αφορά στη διαθεσιμότητα και ποιότητα του νερού, η προστασία της ακτογραμμής από την θαλάσσια διάβρωση και η διαμόρφωση παραλιών καλής ποιότητας αποκτούν ιδιαίτερη σημασία. Παράλληλα, οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής με την αναμενόμενη άνοδο της στάθμης της θάλασσας καθιστά επιτακτική την ανάγκη ολοκληρωμένης διαχείρισης με κατάλληλα μέτρα και έργα. Ειδικότερα στην Ελλάδα, η ύπαρξη πολύ εκτεταμένων ακτογραμμών και νησιωτικών συμπλεγμάτων αναδεικνύει τη διαχείριση της παράκτιας ζώνης σε κρίσιμο παράγοντα για το περιβάλλον και την ανάπτυξη της χώρας.

Με την στήριξη και εγγύηση όλου του επιστημονικού δυναμικού και της υλικοτεχνικής υποδομής του, το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο (ΕΜΠ), έχοντας ορίσει ως κυρίαρχη στρατηγική επιλογή του την ενίσχυση της διακεκριμένης θέσης του στο διεθνή χώρο και τη συνεχή αναβάθμιση της ήδη σημαντικής συμβολής του στην εκπαίδευση, την έρευνα και τη στήριξη της αυτοδύναμης αναπτυξιακής προσπάθειας της χώρας, σχεδίασε και υλοποιεί το ΔΠΜΣ στην ΕΤΥΠ. Από το ακαδημαϊκό έτος 1998-1999 η Σχολή Πολιτικών Μηχανικών σε συνεργασία με τις Σχολές Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών - Μηχανικών Γεωπληροφορικής και Μηχανικών Μεταλλείων Μεταλλουργών του ΕΜΠ οργανώνουν και λειτουργούν το ΔΠΜΣ.

Αντικείμενο του ΔΠΜΣ είναι η μεταπτυχιακή εκπαίδευση και η προαγωγή της γνώσης στην Επιστήμη και Τεχνολογία για την ορθολογική και περιβαλλοντικά ασφαλή αξιοποίηση, διαχείριση και προστασία των εσωτερικών και παράκτιων υδατικών πόρων και για τον σχεδιασμό και λειτουργία συναφών έργων.

Στόχοι του ΔΠΜΣ είναι:

- (α) Η εμβάθυνση μηχανικών και επιστημόνων θετικής κατεύθυνσης στις μεθόδους και τεχνικές της ολοκληρωμένης διεπιστημονικής προσέγγισης, έρευνας και τεχνολογικής αντιμετώπισης των προβλημάτων του υδατικού περιβάλλοντος, έτσι ώστε να διαμορφωθούν στελέχη με εξειδικευμένη γνώση, ικανά να καλύψουν με επάρκεια τις αυξανόμενες ανάγκες των ιδιωτικών και δημόσιων επιχειρήσεων, οργανισμών και υπηρεσιών της χώρας ή και άλλων χωρών, στα πολυδιάστατα έργα αξιοποίησης και διαχείρισης των υδατικών πόρων.
- (β) Η σε βάθος κατάρτιση και ανάπτυξη των ερευνητικών ικανοτήτων των μηχανικών και άλλων επιστημόνων, ώστε να καθίστανται ικανοί για παραγωγή νέας γνώσης στα συναφή επιστημονικά πεδία.

### **3.2 Συνάφεια με το Αντικείμενο του Πρώτου Κύκλου Σπουδών**

Ο διττός στόχος του ΔΠΜΣ επιτυγχάνεται με την προσφορά επαρκούς εύρους και βάθους γνώσεων, τέτοιων που, ανάλογα με τα ενδιαφέροντα του κάθε φοιτητή, να είναι δυνατή η έμφαση των επιλογών του προς τη μια ή την άλλη ειδίκευση. Τα περισσότερα μαθήματα εμπεριέχουν (ή μπορούν να εμπεριέχουν), σε διαφορετικό βαθμό το καθένα, στοιχεία χρήσιμα για την επαγγελματική πράξη καθώς και στοιχεία ανάπτυξης των ερευνητικών ικανοτήτων του φοιτητή. Επιπλέον, τα μαθήματα εξετάζουν διεπιστημονικά θεματικές περιοχές όπως: της Υδραυλικής, της Υδρολογίας και των Υδατικών Πόρων, των Υδραυλικών Έργων, της Περιβαλλοντικής και Υγειονομικής Τεχνολογίας, της Θαλάσσιας Υδραυλικής και των Λιμενικών Έργων. Οι παραπάνω θεματικές περιοχές είναι συναφείς με το γνωστικό αντικείμενο του προπτυχιακού κύκλου σπουδών της Σχολής Πολιτικών Μηχανικών.

### **3.3 Μεταπτυχιακός Τίτλος**

Το ΔΠΜΣ απονέμει Δίπλωμα Μεταπτυχιακών Σπουδών (ΔΜΣ) στην περιοχή της Επιστήμης και Τεχνολογίας Υδατικών Πόρων μετά από επιτυχή περάτωση του σχετικού κύκλου σπουδών, με τις εξής ειδικεύσεις:

Ειδίκευση Α: Διαχείριση Υδατικών Πόρων – Προσαρμογή στην Κλιματική αλλαγή

Ειδίκευση Β: Ποιότητα Υδάτων και Περιβαλλοντική Τεχνολογία.

Ειδίκευση Γ: Διαχείριση Παράκτιας Ζώνης και Λιμένων.

### **3.4 Χρονική Διάρκεια Σπουδών**

Το Πρόγραμμα Σπουδών περιλαμβάνει δύο (2) εξάμηνα μαθημάτων και ένα (1) εξάμηνο εκπόνησης της μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας (ΔΕ).

Η ελάχιστη διάρκεια σπουδών είναι 3 ακαδημαϊκά εξάμηνα και η μέγιστη διάρκεια φοίτησης είναι 2 έτη περιλαμβανομένης της εκπόνησης της ΔΕ.

### 3.5 Γλώσσα Διδασκαλίας και Συγγραφής της ΔΕ

Η γλώσσα διδασκαλίας των μαθημάτων είναι η ελληνική, μέρος όμως των μαθημάτων δύνανται να προσφέρονται και στην αγγλική. Γλώσσα συγγραφής της Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας (ΜΔΕ) είναι η ελληνική ή η αγγλική και ορίζεται με απόφαση της ΕΠΣ. Η ΜΔΕ πρέπει να περιλαμβάνει εκτεταμένη περιήληψη στην ελληνική και την αγγλική γλώσσα.

### 3.6 Κόστος Συμμετοχής

Το ΔΠΜΣ παρέχεται δωρεάν, σε όλους τους μεταπτυχιακούς φοιτητές που προέρχονται από χώρες της ΕΕ. Υπάρχει κόστος συμμετοχής 500 ευρώ ανά εξάμηνο για φοιτητές εκτός χωρών ΕΕ.

### 3.7 Πρόγραμμα Σπουδών του ΔΠΜΣ ΕΤΥΠ

1. Για την απόκτηση του ΔΜΣ απαιτούνται
  - i. η παρακολούθηση και επιτυχής εξέταση σε τουλάχιστον 10 μαθήματα που συνολικά αντιστοιχούν σε τουλάχιστον 60 πιστωτικές μονάδες (ECTS) και τουλάχιστον 30 μονάδες σε κάθε εξάμηνο, και
  - ii. η εκπόνηση και επιτυχής εξέταση της μεταπτυχιακής ΔΕ που ισοδυναμεί σε άλλες 30 μονάδες.
  - iii. η εκπόνηση και επιτυχής εξέταση της μεταπτυχιακής ΔΕ που ισοδυναμεί σε 30 μονάδες.
2. Στο ΔΠΜΣ ΕΤΥΠ δίνεται η δυνατότητα στους μεταπτυχιακούς φοιτητές να παρακολουθήσουν μια σειρά μαθημάτων που διακρίνονται σε υποχρεωτικά ειδίκευσης που είναι 2 ανά ειδίκευση, υποχρεωτικά κατ' επιλογή ειδίκευσης που είναι 9 για τις ειδικεύσεις Α και Γ και 8 για τη Β ειδίκευση, και κοινά μαθήματα επιλογής για όλες τις ειδικεύσεις, τα οποία φαίνονται στους Πίνακες 1 και 2. Το περιεχόμενο των μαθημάτων παρατίθεται στο Παράρτημα Β.
3. Κάθε μάθημα του ΔΠΜΣ έχει 3 ώρες διδασκαλίας και αντιστοιχεί σε 6 ECTS. Κάθε μεταπτυχιακός φοιτητής παρακολουθεί τα 2 υποχρεωτικά μαθήματα της ειδίκευσης, στην οποία έχει γίνει δεκτός ( $ECTS=2 \times 6=12$ ). Επιλέγει υποχρεωτικά τουλάχιστον 3 από τα κατ' επιλογή μαθήματα ειδίκευσης ( $ECTS>3 \times 6=18$ ). Συμπληρώνει τα υπόλοιπα ECTS από τα συνολικά ελάχιστα απαιτούμενα 60 ECTS (και αντίστοιχα ελάχιστα 30 σε κάθε εξάμηνο) με μαθήματα που επιλέγει από (α) όλα τα υπόλοιπα προσφερόμενα μαθήματα του ΔΠΜΣ ΕΤΥΠ (βλ. Πίνακα 1), (β) τα κοινά μαθήματα επιλογής για όλες τις ειδικεύσεις (βλ. Πίνακα 2), ή (γ) και από μαθήματα άλλων ΔΠΜΣ ή προγραμμάτων σπουδών, μετά από συνεννόηση με τον Σύμβουλο Σπουδών του και έγκριση από την ΕΔΕ.
4. Οι πειραματικές εργασίες των μαθημάτων και οι σχετικές ΔΕ πραγματοποιούνται στα Εργαστήρια των Σχολών που συμμετέχουν στο ΔΠΜΣ. Οι υπολογιστικές εργασίες των μαθημάτων και οι σχετικές ΔΕ πραγματοποιούνται στα κέντρα Ηλεκτρονικών Υπολογιστών (ΗΥ) των Εργαστηρίων.
5. Στο ΔΠΜΣ προβλέπεται η δυνατότητα διεξαγωγής εκπαιδευτικών εκδρομών και επισκέψεων, καθώς και η παρακολούθηση 2 εξαμηνιαίων σεμιναρίων, σε συγκεκριμένες ημέρες και ώρες, κατά τις οποίες δεν πραγματοποιούνται ταυτόχρονα μαθήματα του ΔΠΜΣ. Για την οργάνωση των σεμιναρίων και των εκπαιδευτικών εκδρομών ορίζεται κάθε έτος ως υπεύθυνο ένα μέλος ΔΕΠ.

**Πίνακας 1.** Μαθήματα υποχρεωτικά και κατ' επιλογή υποχρεωτικά ειδίκευσης

<b>ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ Α: Διαχείριση Υδατικών Πόρων – Προσαρμογή στην Κλιματική αλλαγή</b>	
ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ	
Α΄ ΕΞΑΜΗΝΟ	Β΄ ΕΞΑΜΗΝΟ
A1.0 Διαχείριση Υδατικών Πόρων (6 ECTS)	A2.0 Προχωρημένη Υδρολογία και Προσομοίωση (6 ECTS)
ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΑ ΚΑΤ' ΕΠΙΛΟΓΗ ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ (Υποχρεωτική Επιλογή τουλάχιστον 3 μαθημάτων)	
A1.1 Υδρομετεωρολογία (6 ECTS)	A2.1 Προχωρημένη Διαχείριση Υδατικών Πόρων (6 ECTS)
A1.2 Εφαρμοσμένη Υδρογεωλογία (6 ECTS)	A2.2 Αντιμετώπιση και Διαχείριση Πλημμυρικού Κινδύνου – Αντιπλημμυρική Προστασία (6 ECTS)
A1.3 Στοχαστικά Μοντέλα Υδατικών Πόρων (6 ECTS)	A2.3 Υδροπληροφορική (6 ECTS)
A1.4 Υδραυλική Ποταμών και Προσομοίωση (6 ECTS)	A2.4 Υδροηλεκτρικά Έργα και Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (6 ECTS)
A1.5 Διαχείριση Ποτάμιων Οικοσυστημάτων (6 ECTS)	
<b>ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ Β: Ποιότητα Υδάτων και Περιβαλλοντική Τεχνολογία</b>	
ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ	
Α΄ ΕΞΑΜΗΝΟ	Β΄ ΕΞΑΜΗΝΟ
B1.0 Διαχείριση Λυμάτων και Ιλύος (6 ECTS)	B2.0 Προχωρημένες Μέθοδοι Επεξεργασίας Υγρών Αποβλήτων (6 ECTS)
ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΑ ΚΑΤ' ΕΠΙΛΟΓΗ ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ (Υποχρεωτική Επιλογή τουλάχιστον 3 μαθημάτων)	
B1.1 Βιοχημικές Διεργασίες στο Υδάτινο Περιβάλλον (6 ECTS)	B2.1 Παραγωγή Πόσιμου και Ανακτημένου Νερού και Ανάκτηση Πόρων από Λύματα (6 ECTS)
B1.2 Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων (6 ECTS)	B2.2 Αποκεντρωμένη Διαχείριση Λυμάτων και Συστήματα Επεξεργασίας Μικρής Κλίμακας (6 ECTS)
B1.3 Οικολογικά Μοντέλα Επιφανειακών Υδάτων (6 ECTS)	B2.3 Διαχείριση Επικινδύνων Αποβλήτων (6 ECTS)
B1.4 Βασικές Αρχές Διαχείρισης Υδάτινου Περιβάλλοντος (6 ECTS)	B2.4 Αξιοποίηση, Διαχείριση και Προστασία Υπόγειων Υδροφορέων (6 ECTS)
<b>ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ Γ: Διαχείριση Παράκτιας Ζώνης και Λιμένων</b>	
ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ	
Α΄ ΕΞΑΜΗΝΟ	Β΄ ΕΞΑΜΗΝΟ
Γ1.0 Θαλάσσια Υδροδυναμική (6 ECTS)	Γ2.0 Ολοκληρωμένη Διαχείριση της Παράκτιας Ζώνης (6 ECTS)
ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΑ ΚΑΤ' ΕΠΙΛΟΓΗ ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ (Υποχρεωτική Επιλογή τουλάχιστον 3 μαθημάτων)	
Γ1.1 Το Λιμενικό Σύστημα (6 ECTS)	Γ2.1 Μαθηματικά Μοντέλα στην Παράκτια Ζώνη (6 ECTS)
Γ1.2 Παράκτιες Διεργασίες (6 ECTS)	Γ2.2 Λιμενικά και Παράκτια Έργα (6 ECTS)
Γ1.3 Πλωτές Κατασκευές & Θαλάσσιοι Ενεργειακοί Πόροι (6 ECTS)	Γ2.3 Ναυτιλία και Θαλάσσιες Μεταφορές (6 ECTS)
Γ1.4 Περιβαλλοντική Διαχείριση Παράκτιας Ζώνης και Λιμένων (6 ECTS)	Γ2.4 Οικονομικά των Λιμένων (6 ECTS)
	Γ2.5 Πολιτική Λιμένων και Στρατηγικές Ανάπτυξης (6 ECTS)

**Πίνακας 2.** Μαθήματα επιλογής κοινά για όλες τις ειδικεύσεις

<b>ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΚΟΙΝΑ ΓΙΑ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΕΙΔΙΚΕΥΣΕΙΣ</b>	
<b>Α' ΕΞΑΜΗΝΟ</b>	<b>Β' ΕΞΑΜΗΝΟ</b>
Δ1.1 Οικονομικά του Περιβάλλοντος και των Υδατικών Πόρων (6 ECTS)	Δ2.1 Υποθαλάσσιοι Αγωγοί Εκβολής (6 ECTS)
Δ1.2 Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών στους Υδατικούς Πόρους (6 ECTS)	Δ2.3 Διαχείριση Αστικού Νερού(6 ECTS)
Δ1.3 Εργαστηριακές Μέθοδοι Υγειονομικής Τεχνολογίας (6 ECTS)	Δ2.4 Προσομοίωση Υπόγειων Υδατικών Συστημάτων (6 ECTS)
Δ1.4 Ειδικά Θέματα Χημείας Νερού (6 ECTS)	
Δ1.5 Τουριστικοί Λιμένες (6 ECTS)	

### 3.8 Αριθμός Εισακτέων

Ο συνολικός αριθμός των εισακτέων μεταπτυχιακών φοιτητών κάθε έτος στο ορίζεται κατ' ανώτατο όριο σε πενήντα (50), εκτός των εξαιρέσεων που προβλέπονται στο άρθρο 7 του Κανονισμού Λειτουργίας.

### 3.9 Υλικοτεχνική Υποδομή

Η απαραίτητη υλικοτεχνική υποδομή, όπως αίθουσες διδασκαλίας, Εργαστήρια, και Ηλεκτρονικοί Υπολογιστές (ΗΥ), διατίθεται από τις συνεργαζόμενες Σχολές. Ειδικότερα αναφέρονται τα Εργαστήρια των συνεργαζόμενων Σχολών της Εφαρμοσμένης Υδραυλικής, των Λιμενικών Έργων, της Υγειονομικής Τεχνολογίας, της Υδρολογίας και Αξιοποίησης Υδατικών Πόρων, της Χαρτογραφίας και της Τεχνικής Γεωλογίας & Υδρογεωλογίας.

Η ΕΠΣ ισηγείται στα αρμόδια όργανα του ΕΜΠ τα απαραίτητα μέτρα για την ενίσχυση της υποδομής αυτής και την εξεύρεση των αναγκαίων πόρων για την απόκτηση νέας ή ανανέωση της υφιστάμενης υλικοτεχνικής υποδομής του ΔΠΜΣ.

### 3.10 Η Διδακτορική Διατριβή

Για την απόκτηση διδακτορικού διπλώματος του ΕΜΠ απαιτείται κατ' αρχήν η αίτηση για θέση υποψηφίου διδάκτορα, (Υ.Δ.), σε μια από τις Σχολές του, η αποδοχή της από τη ΓΣΕΣ, με ή χωρίς προϋποθέσεις (π.χ. ενδεχόμενη παρακολούθηση επιπλέον μεταπτυχιακών μαθημάτων) και η εκπόνηση της διδακτορικής διατριβής. Σε περίπτωση που ο υποψήφιος είναι φοιτητής ή απόφοιτος του Δ.Π.Μ.Σ. για την εξέταση της αίτησης του απαιτείται σχετική εισήγηση της ΕΔΕ. Η περαιτέρω διαδικασία διέπεται από τον κανονισμό της Σχολής. Ενδεικτικά:

- (α) Για κάθε Υ.Δ. ορίζεται τριμελής Συμβουλευτική Επιτροπή, (Σ.Ε.) από τη Γενική Συνέλευση Ειδικής Σύνθεσης, (Γ.Σ.Ε.Σ.) της Σχολής, μετά από εισήγηση του Τομέα. Ο επιβλέπων τη διατριβή (μέλος της παραπάνω τριμελούς επιτροπής) είναι μέλος ΔΕΠ του Τομέα, όπως ορίζει ο Νόμος. Από τα άλλα δύο μέλη, το ένα μπορεί να είναι ερευνητής αναγνωρισμένου ερευνητικού κέντρου, κάτοχος διδακτορικού και με επαρκή συναφή επιστημονική δραστηριότητα.
- (β) Η Γ.Σ. Τομέα ή η Γ.Σ.Ε.Σ. της Σχολής μπορούν να συστήσουν την μη υπέρβαση άνω ορίου αριθμού Δ.Δ. που επιβλέπονται ταυτόχρονα από μέλος ΔΕΠ, μετά από κατά περίπτωση, αιτιολογημένη, αρμόδια εισήγηση, (π.χ. έξη, (6), Δ.Δ.).

- (γ) Το θέμα της διατριβής ορίζεται από τη Γ.Σ.Ε.Σ., μετά από εισήγηση της Σ.Ε. σε συνεργασία με τον Υ.Δ. και κοινοποιείται στον Τομέα. Κατά τη διαδικασία ορισμού του θέματος συνιστάται, ο Υ.Δ. να υποβάλει στη Σ.Ε. πρόταση η οποία να περιλαμβάνει και τα παρακάτω:
- i. Σύντομη ανασκόπηση της πιο πρόσφατης βιβλιογραφίας από την οποία να αναδεικνύεται η ανάγκη πρόσθετης έρευνας στην προτεινόμενη θεματική περιοχή.
  - ii. Τη στενότερη επιστημονική περιοχή στην οποία θα στοχεύει η διατριβή και το θέμα της.
  - iii. Τις μεθόδους ανάλυσης, έρευνας που κατ' αρχήν κρίνονται δόκιμες και επαρκείς.
  - iv. Χρονοδιάγραμμα εργασίας.
- (δ) Η συνολική διάρκεια από την εγγραφή του Υ.Δ. μέχρι και την εκπόνηση, συγγραφή και χορήγηση του Δ.Δ. δεν μπορεί να είναι μικρότερη από τρία πλήρη ακαδημαϊκά έτη (έξι ακαδημαϊκά εξάμηνα), εκ των οποίων δυο τουλάχιστον έτη διατίθενται υποχρεωτικά για την κυρίως Δ.Δ. μετά τη λήψη του ΜΔΕ.
- (ε) Μετά την ανάθεση της Δ.Δ. και τον καθορισμό του θέματος, ο Υ.Δ. έχει το δικαίωμα να χρησιμοποιεί, σε συνεννόηση με τον επιβλέποντα, την υλικοτεχνική υποδομή του Τομέα, στα όρια των υφισταμένων δυνατοτήτων και κανόνων που έχει καθιερώσει ο Τομέας και η πρακτική.
- (στ) Η Σ.Ε. κάθε Υ.Δ. με πρωτοβουλία και ευθύνη του επιβλέποντα, συνεδριάζει με συμμετοχή του Υ.Δ., που υποβάλλει έγκαιρα και σχετικό υπόμνημα, τουλάχιστον μία φορά ανά εξάμηνο, με σκοπό την ενημέρωσή της, τον έλεγχο και το συντονισμό της εργασίας. Στηριζόμενοι στις παραπάνω συνεδριάσεις, η Σ.Ε. υποβάλλει σχετική έκθεση προόδου στη Γ.Σ.Ε.Σ. της Σχολής και κοινοποίηση και στον Τομέα, στο τέλος κάθε έτους και τελική έκθεση, με σαφή τεκμηρίωση των πρωτότυπων σημείων που παράγουν την επιστήμη, μετά την υποβολή του τελικού κειμένου της Δ.Δ., από τον Υ.Δ..
- (ζ) Η τελική κρίση της διατριβής γίνεται από επταμελή Εξεταστική Επιτροπή που απαρτίζεται από τα τρία μέλη της Συμβουλευτικής Επιτροπής (εφόσον είναι όλα μέλη ΔΕΠ) και άλλα μέλη ΔΕΠ που έχουν συγγενή προς το αντικείμενο της διατριβής επιστημονική ειδικότητα, και μπορούν ορισμένα να ανήκουν σε άλλη Σχολή του Ε.Μ.Π. ή σε άλλο ΑΕΙ. Τουλάχιστον τρία από τα μέλη της επιτροπής ανήκουν στη βαθμίδα του Καθηγητή. Η συγκρότηση της εξεταστικής επιτροπής γίνεται από τη Γ.Σ.Ε.Σ. της Σχολής μετά από πρόταση της Συμβουλευτικής Επιτροπής. Προϋπόθεση για την υποβολή της έκθεσης της εξεταστικής επιτροπής αποτελεί η αποδοχή μίας τουλάχιστον δημοσίευσης, από τη διατριβή, σε έγκριτο διεθνές επιστημονικό περιοδικό με κριτές.
- (η) Η προφορική ανάπτυξη και υποστήριξη της διατριβής από τον υποψήφιο γίνεται δημόσια, ενώπιον της εξεταστικής επιτροπής. Ο επιβλέπων τη διατριβή είναι υπεύθυνος για την έγκαιρη γνωστοποίηση στον Τομέα και Σχολή του τόπου και χρόνου υποστήριξης της διατριβής.
- (θ) Μετά την έγκριση της Διδακτορικής Διατριβής και την κατάθεση επτά (7) αντιγράφων και εβδομήντα (70) περιλήψεων (στα Ελληνικά και Αγγλικά), στη Γραμματεία της Σχολής όπου τηρείται αρχείο Διδακτορικών Διατριβών κατατίθενται με ευθύνη του υποψηφίου ένα αντίγραφο στην Κεντρική Βιβλιοθήκη του Ιδρύματος.

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α**  
**ΤΥΠΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΤΟΥ**  
**ΔΠΜΣ «ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ»**

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

ΤΟ ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΜΕ ΠΡΟΤΑΣΗ

ΤΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΤΟΥ ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΥ - ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

«Επιστήμη και Τεχνολογία Υδατικών Πόρων»

ΜΕ ΕΠΙΣΠΕΥΔΟΥΣΑ ΤΗ ΣΧΟΛΗ ΤΩΝ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΚΑΙ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΥΣΕΣ ΤΙΣ ΣΧΟΛΕΣ  
ΑΓΡΟΝΟΜΩΝ ΚΑΙ ΤΟΠΟΓΡΑΦΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ– ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ  
ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΜΕΤΑΛΛΕΙΩΝ ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΩΝ ΤΟΥ Ε.Μ.Π.

ΑΠΟΝΕΜΕΙ

Στον/ην .....

ο οποίος/η οποία τον (μήνα, έτος) εκπλήρωσε τις υποχρεώσεις του

ΔΙΠΛΩΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ (MASTER OF SCIENCE)

ΣΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ:

«ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ»

ΣΤΗΝ ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ (1) : .....

ΜΕ ΒΑΘΜΟ "....."

Αθήνα, .....

Ο Διευθυντής του ΔΠΜΣ Ο Γραμματέας της Επισπεύδουσας Σχολής Ο Πρύτανης του Ε.Μ.Π.



HELLENIC REPUBLIC

THE NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY OF ATHENS

BY RECOMMENDATION  
OF THE PROGRAMME COMMITTEE  
OF THE INTERDISCIPLINARY POSTGRADUATE SPECIALIZATION PROGRAMME

“WATER RESOURCES SCIENCE AND TECHNOLOGY”

UNDER THE COORDINATION OF THE SCHOOL OF CIVIL ENGINEERING  
AND THE PARTICIPATION OF THE SCHOOLS  
OF RURAL, SURVEYING AND GEOINFORMATICS ENGINEERING  
AND  
MINING & METALLURGICAL ENGINEERING OF THE NTUA  
AWARDS TO

.....  
who in (month, year), fulfilled all the academic requirements

POSTGRADUATE SPECIALIZATION DIPLOMA  
MASTER OF SCIENCE  
in the scientific field of  
“WATER RESOURCES SCIENCE AND TECHNOLOGY”

in the specialization of (1) : .....

with the grade (e.g.) "Very Good"

Athens, Greece, (date)

The Director of the Postgraduate Programme    The Secretary of the School of .....    The Rector

---

(1) Αναφέρεται κατά την κρίση της ΕΠΣ

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΔΠΜΣ «ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ»

### Μαθήματα ειδίκευσης Α: Υδρολογία και Περιβαλλοντική Διαχείριση Υδατικών Πόρων

**A1.0 Διαχείριση Υδατικών Πόρων.** 1. Υδρολογικός Σχεδιασμός. Εισαγωγικές Έννοιες σχετικά με τη Διαχείριση Υδατικών Πόρων Υδρολογικός Σχεδιασμός - Διαστασιολόγηση ταμιευτήρα (Συμβατικές, μή συμβατικές μέθοδοι. Υδρολογικός Σχεδιασμός κατασκευών ασφαλείας (έργων εκτροπής, υπερχειλιστή). Σχεδιασμός υδροηλεκτρικής παραγωγής - Ανάλυση διακινδύνευσης παραγωγής υδροηλεκτρικής ενέργειας. Στοχαστική μαθηματική προσομοίωση λειτουργίας ταμιευτήρα. Εντοπικά μοντέλα - Εκτίμηση καμπυλών διάρκειας – παροχής. Συστήματα Υδατικών Πόρων, Διαχείριση και Βελτιστοποίηση. 2. Εισαγωγή στη Διαχείριση - Τα βασικά προβλήματα και τα αντίστοιχα εργαλεία. Άσκηση Πλαστήρα: Διαχείριση ταμιευτήρα πολλαπλών στόχων - μοντέλο, βελτιστοποίηση, μέτρα επίδοσης, pareto. Διαχείριση Πολλαπλών Ταμιευτήρων Πολλαπλού Σκοπού Ανάλυσης Αβεβαιότητας και Ευαισθησίας. Θεωρία Παιγνίων. Βελτιστοποίηση: Συμβατικές Μέθοδοι: Βελτιστοποίηση: Εξελικτικές Μέθοδοι . Τα οικονομικά της Διαχείρισης Υδατικών Πόρων.

**A1.1 Υδρομετεωρολογία.** Εισαγωγή: ορισμοί, ιστορικό, μετεωρολογικές μετρήσεις, υδρολογικός κύκλος. Γενικά χαρακτηριστικά της ατμόσφαιρας: προέλευση, σύνθεση, κατακόρυφη δομή. Θερμοδυναμική της ατμόσφαιρας: θερμοδυναμικοί νόμοι, νόμοι των τέλει αερίων, υδρατμοί στην ατμόσφαιρα, μεταβολές φάσης, μεταβολές κατάστασης. Η ακτινοβολία στην ατμόσφαιρα – Ενεργειακό ισοζύγιο. Ατμοσφαιρική κυκλοφορία: ατμοσφαιρική πίεση και άνεμοι, τοπικά και παγκόσμια μετεωρολογικά συστήματα, αέριες μάζες, μέτωπα, κυκλώνες. Αιολική ενέργεια. Διεργασίες μεταφοράς μεταξύ ατμόσφαιρας και εδάφους-φυτοκάλυψης-υδάτινων επιφανειών. Εξάτμιση και διαπνοή: ενεργειακή θεώρηση, αεροδυναμική θεώρηση, συνδυασμένη θεώρηση. Κατακρημνίσεις: φυσικό πλαίσιο, μετεωρολογικό πλαίσιο. Πιθανή μέγιστη κατακρημνιση: έννοια και μεθοδολογίες εκτίμησης. Τηλεμετρικές μέθοδοι μέτρησης κατακρημνισμάτων: δορυφορικές μετρήσεις, μετρήσεις με ραντάρ καιρού. Υδρομετεωρολογικά μοντέλα πρόγνωσης κατακρημνίσεων. Εισαγωγή στην κλιματολογία. Κλιματική μεταβλητότητα και αλλαγή.

**A1.2 Εφαρμοσμένη Υδρογεωλογία.** Το μάθημα αφορά στην ανάλυση των υδρογεωλογικών συστημάτων, στην υδρολογία και υδραυλική των υπόγειων νερών σε πορώδη μέσα (με έμφαση στους κοκκώδεις σχηματισμούς), στις βασικές αρχές της καρστικής υδρογεωλογίας, στην έρευνα που σχετίζεται με την εκμετάλλευση των υδρογεωλογικών λεκανών (υπεδαφικές έρευνες και ανόρυξη υδρογεωτρήσεων) καθώς και στην παρακολούθηση των υπόγειων υδατικών συστημάτων. Η ύλη του μαθήματος διαρθρώνεται στις εξής διακριτές διδακτικές ενότητες:

1. Υδρογεωλογικά συστήματα και είδη υπόγειων υδροφόρων σχηματισμών (γεωλογικοί υδροφόροι σχηματισμοί, τύποι υδροφορέων και υδραυλικά χαρακτηριστικά, υδρογεωλογικές λεκάνες και πηγές).
2. Υδρολογία των υπόγειων νερών (νόμος Darcy και εφαρμογές του, δίκτυα ροής και πεζομετρικοί χάρτες, στοιχεία υδρολογίας ακόρεστης ζώνης).
3. Στοιχεία υδραυλικής των υπόγειων νερών (σταθερή ροή υπόγειων νερών σε κλειστό υπό πίεση υδροφορέα/ημίκλειστο υπό πίεση υδροφορέα/ελεύθερο υδροφορέα, ασταθής ροή σε κλειστό υπό πίεση υδροφορέα/ημίκλειστους και ελεύθερους υδροφορείς).
4. Υδρομαστευτικά έργα, ανάπτυξη υδρογεωτρήσεων και δοκιμαστικές αντλήσεις (ανάλυση και ερμηνεία δοκιμαστικών αντλήσεων, υπολογισμός υδραυλικών παραμέτρων)
5. Καρστική υδρογεωλογία: καρστικές μορφές και τύποι κάρστ, βάθος καρστικοποίησης και παράμετροι διαμόρφωσης, παράκτιο κάρστ, καρστικές πηγές, υπόγεια υδραυλική, μεθοδολογία έρευνας, αξιοποίηση καρστικών υπόγειων νερών.
6. Μέθοδοι υπεδαφικής έρευνας υδροφορέων (επιφανειακές μη επεμβατικές υδρογεωφυσικές μέθοδοι, γεωφυσικές διαγραφίες γεωτρήσεων) και τεχνολογίες παρακολούθησης

υδρολογικών διεργασιών (αισθητήρες κορεσμένης, ακόρεστης και επιφανειακής ζώνης, συστήματα καταγραφής και μετάδοσης δεδομένων)

7. Στοιχεία διαχείρισης υδροφορέων: τεχνητός εμπλουτισμός, παράκτια συστήματα και θαλάσσια διείσδυση, προσομοίωση υδροφορέων, νιτρορύπανση.

**A1.3 Στοχαστικά Μοντέλα Υδατικών Πόρων.** Γενικές έννοιες, αβεβαιότητα και ποσοτικοποίησή της, χρησιμότητα, τύποι προβλημάτων. Η έννοια της προσομοίωσης, κατηγορίες προσομοίωσης, χρήσεις της στοχαστικής προσομοίωσης, μοντέλα προσομοίωσης, τυχαίοι αριθμοί. Απλές εφαρμογές προσομοίωσης στην επίλυση προβλημάτων στατιστικής επαγωγής, ολοκλήρωσης Monte Carlo και στοχαστικής βελτιστοποίησης. Τυχαίες μεταβλητές, Γενικές έννοιες, τυχαίες μεταβλητές, στατιστικές παράμετροι, στατιστική εκτίμηση, πιθανοτικές κατανομές και προσαρμογή τους. Η έννοια της εντροπίας και μεγιστοποίησή της. Εφαρμογή στη στατιστική ανάλυση γεωφυσικών χρονοσειρών. Στοχαστικές ανελίξεις, στασιμότητα, εργοδικότητα. Αυτοσυσχέτιση, ετεροσυσχέτιση, κλιμακόγραμμα. Ανελίξεις συνεχούς και διακριτού χρόνου. Δειγματοληψία και χρονοσειρές. Λευκός θόρυβος. Ο μετασχηματισμός Fourier και η χρησιμότητά του στην επίλυση ολοκληρωτικών εξισώσεων. Συνέλιξη. Ο μετασχηματισμός Fourier της αυτοσυνδιασποράς και το φάσμα ισχύος. Εκτίμηση του φάσματος ισχύος από χρονοσειρές. Υπολογιστικά θέματα του φάσματος ισχύος. Γενικές έννοιες, η εξίσωση Langevin και η εφαρμογή της στην εκροή από γραμμικό ταμειυτήρα με εισροή λευκό θόρυβο. Η εξίσωση Fokker–Planck. Ανελίξεις Markov – η ανέλιξη Ornstein–Uhlenbeck. Μοντέλα διακριτού χρόνου. Τα μοντέλα AR(1), AR(2), ARMA(1,1), και γενικεύσεις τους. Η γενική μέθοδος προσομοίωσης οποιασδήποτε ανελίξης με τη μέθοδο SMA. Προσαρμογή στοχαστικών μοντέλων σε ιστορικές χρονοσειρές και παραγωγή συνθετικών χρονοσειρών. Εμπειρική τεκμηρίωση της ύπαρξης μακροπρόθεσμης εμμονής. Θεωρητική τεκμηρίωση με βάση την μεγιστοποίηση παραγωγής εντροπίας. Η ανέλιξη Hurst–Kolmogorov και απλοί τρόποι προσομοίωσής της. Ανάλυση της επίδρασης της μακροπρόθεσμης εμμονής στην διαθεσιμότητα των υδατικών πόρων και στον σχεδιασμό έργων αξιοποίησής τους. Εισαγωγή στα κυκλοστάσιμα μοντέλα. Τα μοντέλα PAR και PARSMA. Εφαρμογή στον σχεδιασμό ταμειυτήρα και τη στοχαστική ανάλυση αξιοπιστίας. Υπενθύμιση εννοιών γραμμικής άλγεβρας. Διανυσματικές τυχαίες μεταβλητές και χειρισμός τους. Μητρώα συνδιασποράς. Το πολυμεταβλητό κυκλοστάσιμο μοντέλο PAR. Εισαγωγή στα μοντέλα επιμερισμού. Εφαρμογή στη διαχείριση συστήματος ταμειυτήρων. Προσομοίωση στοχαστικών ανελίξεων με μεθόδους σημειακής διακριτοποίησης και τοπικού μέσου όρου. Μέθοδος φασματικής απεικόνισης, αναπτύγματα Karhunen–Loève. Προσομοίωση ομογενών στοχαστικών ανελίξεων. Προσομοίωση μη ομογενών στοχαστικών πεδίων και εκτίμηση εξελικτικών φασμάτων ισχύος από δεδομένα. Παραγωγή συνθετικών σεισμικών εδαφικών κινήσεων - επιταχύνσεων. Εισαγωγή στη στοχαστική αρχή δυνατών έργων. Επίλυση του στοχαστικού στατικού προβλήματος με αναλυτικές λύσεις και προσεγγιστικές μεθόδους προσομοίωσης Monte Carlo. Εκτίμηση πιθανοτικών χαρακτηριστικών της απόκρισης.

**A1.4 Υδραυλική Ποταμών και Προσομοίωση.** 1. Μη μόνιμη ροή σε ποταμούς και αγωγούς - Διόδευση κύματος. Εξισώσεις μη μόνιμης ροής (Saint Venant) και μαθηματική προσομοίωση. Υπολογιστικοί κώδικες (TELEMAC, HECRAS κα) και εφαρμογές στη διόδευση πλημμυρών. 2. Μεταφορά φερτών υλών. Εξισώσεις μεταφοράς φερτών υλών και μαθηματική προσομοίωση. Υπολογιστικοί κώδικες και εφαρμογές.

**A1.5 Διαχείριση Ποτάμων Οικοσυστημάτων.** Η συνεχώς αυξανόμενη επίγνωση του κοινού για την οικολογική αξία των ποταμών καθιστά αναγκαία την ανάπτυξη στρατηγικών διαχείρισής τους, οι οποίες είναι καλά δομημένες, φιλικές στο περιβάλλον και κοινωνικά αποδεκτές. Για την εφαρμογή αυτών των στρατηγικών είναι απαραίτητη η γνώση και διερεύνηση μιας σειράς θεμάτων που είναι τα ακόλουθα: Υδρομορφολογία ποταμών: Κύριες υδρο-μορφολογικές έννοιες και διεργασίες· περιγραφή -μετρήσεις υδρομορφολογίας. Οι ποταμοί ως οικοσυστήματα: Ανθρωπογενείς επιδράσεις και τύποι τους· επιπτώσεις κλιματικής αλλαγής· υδρόβια είδη (κυρίως ιχθείς) και ενδιαιτήματα· διαμήκη συνεκτικότητα ποταμών· επανασυνδέοντας τους ποταμούς της Ευρώπης (το πρόγραμμα AMBER). Συλλογή δεδομένων και τεχνικές πεδίου: τυποποιημένες μέθοδοι

δειγματοληψίας(π.χ. ηλεκτραλιεία, χαρτογράφηση ενδιαιτημάτων, παρόχθια βλάστηση)- εργασία πεδίου σε ποτάμια περιοχή της Αττικής (Ρέμα Πικροδάφνης). Οικολογικά χαρακτηριστικά φραγμάτων: Οικολογικές επιπτώσεις. Δίοδοι ιχθύων (ιχθυοδιάδρομοι) και σχεδιασμός τους (εμπειρικά και με μοντέλα CFD). Μαθηματικά μοντέλα: Μοντέλα CFD/υδροδυναμικά και ενδιαιτήματος· το μοντέλο Mesohabitat Simulation(MesoHABSIM)· περιβαλλοντική παροχή· περιπτώσεις εφαρμογής. Τεχνικές αποκατάστασης ποταμών: Διερεύνηση των εναλλακτικών λύσεων· δόμηση ενός Σχεδίου Αποκατάστασης Ποταμού· περιπτώσεις εφαρμογής .

**A2.0 Προχωρημένη Υδρολογία και Προσομοίωση.** Εισαγωγή. Εμβάθυνση στις υδρολογικές διεργασίες (χωρική ολοκλήρωση της βροχόπτωσης, συσσώρευση και τήξη χιονιού, φυσική και εννοιολογική προσέγγιση συνιστωσών απορροής). Εμβάθυνση στην πιθανοτική προσέγγιση εξαιρετικών υδρολογικών γεγονότων (γενική κατανομή ακροτάτων και εφαρμογές της, σύγχρονες μέθοδοι εκτίμησης παραμέτρων, παραμετρικά μοντέλα). Υπόγεια νερά, φυσικές ιδιότητες υπογείων υδροφορέων, προσδιορισμός παραμέτρων υπογείων υδροφορέων, φυσικά και αναλυτικά ομοιώματα υπόγειου υδροφορέα. Υδρολογική προσομοίωση και πρόγνωση, μοντέλα λεκάνης απορροής (πολυμεταβλητή στοχαστική προσομοίωση υδρολογικών διεργασιών, γραμμικά και μη γραμμικά μοντέλα βροχής – απορροής, μοντέλα υδατικού ισοζυγίου, μοντέλα πρόγνωσης). Μαθηματικά μοντέλα SWAT και RIBASIM. Υδρολογικές μέθοδοι χωροχρονικής διόδευσης πλημμυρικού κύματος. Υδρολογικός σχεδιασμός (διακινδύνευση, κριτήρια σχεδιασμού, εφαρμογή σε έργα χρονικής ρύθμισης ροής, αντιπλημμυρικά έργα, άλλα έργα πολιτικού μηχανικού). Ειδικές εφαρμογές. Μελέτες περιπτώσεων.

**A2.1 Προχωρημένη Διαχείριση Υδατικών Πόρων.** Διαχείριση Υδατικών Πόρων: Βασικές έννοιες και τελευταίες επιστημονικές και τεχνολογικές εξελίξεις, Νέο υπόδειγμα: Ισορροπημένη, προσαρμοστική και ολοκληρωμένη ΔΥΠ, Σύγχρονες μέθοδοι βελτιστοποίησης στη ΔΥΠ, Πολυκριτηριακή Λήψη Αποφάσεων, Ανίχνευση Αλλαγών στα Υδατικά Συστήματα και τις Φυσικές Διεργασίες, Κλιματική Αλλαγή στη ΔΥΠ, Διαχείριση Αποθεμάτων Επιφανειακού Νερού, Διαχείριση Αποθεμάτων Υπόγειου Νερού, Πλέγμα σχέσεων Νερού- Ενέργειας και Τροφίμων, Διαχείριση Αστικών Υδατικών Συστημάτων, Ανάλυση ξηρασιών και Προληπτικός σχεδιασμός, Υδατικό αποτύπωμα προϊόντων και δραστηριοτήτων – Εμπόριο νερού, Υπηρεσίες οικοσυστημάτων.

**A2.2 Αντιμετώπιση και Διαχείριση Πλημμυρικού Κινδύνου – Αντιπλημμυρική Προστασία.** Στοιχεία υδρολογίας πλημμυρών: εισαγωγή, φυσικές διεργασίες πλημμυρογένεσης. Πλημμυρική επικινδυνότητα -Υδρολογική διακινδύνευση από πλημμύρες. Κατανομές πιθανοτήτων πλημμυρών. Αντιπλημμυρικά έργα: Διατάξεις και σχεδιασμός έργων ορεινής υδρονομίας, ταμειωτήρων-υπερχειλιστών-εκτροπών, έργων διευθέτησης υδατορευμάτων σε αστικές και μη αστικές περιοχές, αναχωμάτων, ειδικών κατασκευών κ.α. Μη κατασκευαστικά μέτρα αντιπλημμυρικής προστασίας: Πρόγνωση πλημμυρών, επιχειρησιακά συστήματα παρακολούθησης, πρόγνωσης και προειδοποίησης πλημμυρών. Διαχείριση πλημμυρών.

**A2.3 Υδροπληροφορική.** Σύγχρονες τεχνικές ανάλυσης συστημάτων, προσομοίωσης και βελτιστοποίησης, γραμμικής και μη γραμμικής, με έμφαση σε προβλήματα υδατικών πόρων, τόσο σε αστική κλίμακα, όσο και σε κλίμακα λεκάνης απορροής. Πλαίσιο χειρισμού προβλημάτων βαθμονόμησης και εκτίμησης της αβεβαιότητας συστημάτων υδατικών πόρων. Τεχνικές αιχμής υδροπληροφορικής (νευρωνικά δίκτυα, ασαφής λογική, ευφυείς πράκτορες, υποκατάστατα μοντέλα, εξόρυξη δεδομένων κτλ.). Βασικές αρχές προγραμματισμού. Εφαρμογές των παραπάνω προβλημάτων σε προγραμματιστικό περιβάλλον.

**A2.4 Υδροηλεκτρικά Έργα και Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας.** Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ΑΠΕ), με έμφαση στην υδροηλεκτρική ενέργεια. Ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας (συνιστώσες, χρονική κατανομή). Υδροενεργειακή τεχνολογία – προκαταρκτικός σχεδιασμός. Μεγάλα υδροηλεκτρικά έργα: γενική διάταξη, τεχνικά μεγέθη, περιβαλλοντικά θέματα, λειτουργία ταμειωτήρων, προσομοίωση και βελτιστοποίηση. Μικρά υδροηλεκτρικά έργα: τεχνολογία, σχεδιασμός, περιβαλλοντικά θέματα.

Ηλιακή και αιολική ενέργεια: εκτίμηση δυναμικού, σχεδιασμός έργων, χωροθέτηση, νομοθεσία. Υβριδικά συστήματα - αντλιοσταμείωση. Οικονομικά της ενέργειας. Νερό και ενέργεια.

## Μαθήματα ειδίκευσης Β: Ποιότητα Υδάτων και Περιβαλλοντική Τεχνολογία

**B1.0 Διαχείριση Λυμάτων και Ιλύος.** Ποσοτικός και ποιοτικός χαρακτηρισμός λυμάτων. Επιπτώσεις από τη διάθεση ανεπεξέργαστων λυμάτων. Θεσμικό πλαίσιο Απαιτήσεις και συνεπαγόμενες βαθμίδες επεξεργασίας και σχετική νομοθεσία. Βαθμίδες και μέθοδοι επεξεργασίας. Βασικές βιοχημικές διεργασίες. Μαθηματική προσομοίωση συστήματος ενεργού ιλύος για απομάκρυνση άνθρακα και αζώτου. Σχεδιασμός εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων (διάταξη επί μέρους μονάδων, υγειονομολογικοί και υδραυλικοί υπολογισμοί, τεχνολογικές επιλογές). Επεξεργασία και αξιοποίηση ιλύος και βιοαερίου (πάχυνση, σταθεροποίηση, αφυδάτωση, υγειονοποίηση, παραγωγή ενέργειας). Αυτοματισμός εγκαταστάσεων και λειτουργικά προβλήματα. Εκπόνηση θέματος σχεδιασμού

**B1.1 Βιοχημικές Διεργασίες στο Υδάτινο Περιβάλλον.** Μικροοργανισμοί στο υδάτινο περιβάλλον. Ταξινόμηση μικροοργανισμών. Κυτταρική δομή και λειτουργία βακτηριδίων, μυκήτων και πρωτόζωων. Χημική σύσταση μικροοργανισμών. Μέθοδοι μικροσκοπικής παρατήρησης μικροοργανισμών. Μηχανισμοί πρόσληψης τροφών. Ανάπτυξη μικροοργανισμών, κινητικές ανάπτυξης, επίδραση περιβαλλοντικών παραμέτρων. Στοιχειομετρία μικροβιακής ανάπτυξης (ημιαντιδράσεις). Η έννοια του συντελεστή μετατροπής βιομάζας. Ένζυμα (βασικές αρχές και κινητικές). Ενέργεια και μεταβολισμός. Μεταφορείς ενέργειας και ηλεκτρονίων. Βιοχημικές οδοί (ζύμωση, αερόβια και αναερόβια αναπνοή, φωτοσύνθεση). Διεργασίες σύνθεσης νέου κυτταρικού υλικού (βιοχημικές οδοί, πρόσληψη θρεπτικών). Ο ρόλος της ενέργειας στη σύνθεση. Ασθένειες που μεταδίδονται με το νερό (παθογόνα βακτηρίδια, πρωτόζωα και ιοί). Οι μικροοργανισμοί ως δείκτες ποιότητας του νερού. Χρήση βιολογικών δεικτών για την κατάταξη υδάτινων σωμάτων σε κατηγορίες ποιότητας. Μέθοδοι αποστείρωσης, απολύμανσης και υγειονοποίησης. Μικροοργανισμοί και βιοχημικές διεργασίες κατά την επεξεργασία υγρών αποβλήτων (τύποι μικροοργανισμών και κύριες μεταβολικές διεργασίες, κινητικές ανάπτυξης, διαφορική ανάπτυξη και δυναμική πηθυσμών, νηματοειδείς μικροοργανισμοί). Βιοαντιδραστήρες και επίδραση του καθεστώτος ροής και μίξης στις διεργασίες επεξεργασίας.

**B1.2 Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων.** Πηγές, σύσταση και χαρακτηριστικά αστικών απορριμμάτων. Εναλλακτικές στρατηγικές διαχείρισης. Εθνικό και Περιφερειακά Σχέδια Διαχείρισης. Συστήματα συλλογής, μεταφοράς, μεταφόρτωσης. Συστήματα διαχωρισμού απορριμμάτων (μαγνητικός, ηλεκτρικός, κλπ), διαχωρισμός στην πηγή, ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίηση. Χώροι διάθεσης απορριμμάτων: κριτήρια επιλογής θέσης, μέθοδοι στεγάνωσης πυθμένα, συλλογή διηθημάτων, συλλογή και απαγωγή βιοαερίου, τελική κάλυψη, αποκατάσταση. Παρακολούθηση συμπεριφοράς ΧΥΤΑ.. Θερμικές μέθοδοι επεξεργασίας απορριμμάτων (καύση, πυρόλυση, ανάκτηση ενέργειας), αντιμετώπιση περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Βιολογικές και χημικές διαδικασίες επεξεργασίας (λιπασματοποίηση, αναερόβια χώνευση, χημικές μέθοδοι, αντιμετώπιση επιπτώσεων). Σχεδιασμός, οργάνωση, διαχείριση, νομοθεσία, οικονομικά στοιχεία.

**B1.3 Οικολογικά Μοντέλα Επιφανειακών Υδάτων.** 1. Εισαγωγή στην σημασία της ποιοτικής κατάστασης των υδάτων στην διαχείριση των υδατικών πόρων. Βασικοί ορισμοί. Πρακτική σημασία των οικολογικών μοντέλων στο πλαίσιο της Οδηγίας 2000/60 για τα ύδατα με έμφαση στα 3 σημαντικότερα οικολογικά προβλήματα των επιφανειακών νερών που είναι ο ευτροφισμός, η οργανική ρύπανση και οι υδρο-μορφολογικές αλλαγές. Κύρια φυσικοχημικά, βιολογικά και υδρομορφολογικά ποιοτικά στοιχεία. Αρχές ταξινόμησης της οικολογικής και χημικής κατάστασης

επιφανειακών υδάτινων σωμάτων. 2. Βασικά είδη οικολογικών μοντέλων και ενδεικτικές εφαρμογές. Μαθηματική περιγραφή των βασικών φυσικών, χημικών, βιολογικών και οικολογικών διεργασιών σε ένα επιφανειακό υδάτινο σώμα. Τα κύρια βήματα της δόμησης και εφαρμογής ενός μαθηματικού μοντέλου. Ανθρωπογενείς πιέσεις. Ποσοτικοποίηση σημειακών και μη σημειακών πηγών ρύπανσης. 3. Μαθηματική περιγραφή των διεργασιών οργανικής ρύπανσης σε ποταμούς, και δόμηση-εφαρμογή ενός απλού, μονοδιάστατου μοντέλου αποξυγόνωσης. 4. Παρουσίαση των βασικών χαρακτηριστικών των μοντέλων υδραυλικής συμπεριφοράς – ενδαιτιήματος, των πρακτικών στόχων των προσομοίωσης με μια απλή εφαρμογή στην περίπτωση απόληψης ύδατος από ποταμό. 5. Μαθηματική περιγραφή των διεργασιών που καθορίζουν την τροφική κατάσταση μιας λίμνης ή ενός ταμιευτήρα και δόμηση-εφαρμογή ενός μοντέλου ευτροφισμού. 6. Πραγματικές περιπτώσεις εφαρμογής οικολογικών μοντέλων.

**B1.4 Βασικές Αρχές Διαχείρισης Υδάτινου Περιβάλλοντος.** Η ολοκληρωμένη Διαχείριση του Υδάτινου Περιβάλλοντος και των Υδατικών Πόρων στο πνεύμα της Οδηγίας Πλαίσιο για τα Νερά. Ανάλυση της Οδηγίας, των θυγατρικών Οδηγιών και του συναφούς θεσμικού πλαισίου (αστικό νερό, υπόγεια νερά, ουσίες προτεραιότητας, προγράμματα παρακολούθησης, πρότυπα ποιότητας, βιολογικοί και χημικοί δείκτες, οικονομική ανάλυση-κόστος χρηματοοικονομικό, περιβαλλοντικό και διαθεσιμότητας-, ανάκτηση κόστους και τιμολογιακή πολιτική, συμμετοχικές διαδικασίες, σχέδια διαχείρισης λεκανών απορροής, προγράμματα μέτρων). Αρχές εξοικονόμησης νερού και διαχείρισης της ζήτησης σε συνάφεια με τη λειψυδρία και τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Ο ρόλος των οικονομικών εργαλείων. Η εμπειρία από την εφαρμογή της Οδηγίας στην Ευρώπη και στην Ελλάδα. Το μάθημα συμπληρώνεται με τις απαραίτητες έννοιες και γνώσεις για τον κύκλο του νερού, την υδρολογία και τα κυριότερα φαινόμενα ρύπανσης. Οι φοιτητές εκπονούν θέμα ανά ομάδες.

**B2.0 Προχωρημένες Μέθοδοι Επεξεργασίας Υγρών Αποβλήτων.** Ανασκόπηση σχεδιασμού συστήματος ενεργού ιλύος μέσω απλών μοντέλων βασισμένων σε ισορροπίες μαζών. Χαρακτηρισμός λυμάτων και ιλύος και επιμερισμός οργανικού κλάσματος. Μαθηματική προσομοίωση συστήματος ενεργού ιλύος μέσω προσομοίωσης των διεργασιών απομάκρυνσης άνθρακα, νιτροποίησης και απονιτροποίησης, με βάση τη δομή του μοντέλου της IWA. Χημική και βιολογική απομάκρυνση φωσφόρου. Προβλήματα καθιζηματικότητας και διόγκωσης της ιλύος, μέθοδοι ελέγχου και σχεδιασμός δεξαμενών τελικής καθίζησης. Βιοαντιδραστήρες μεμβράνης.. Σχεδιασμός συστημάτων προσκολλημένης βιομάζας. Αναερόβιες διεργασίες. Οι αγωγοί αποχέτευσης ως βιοαντιδραστήρες. Προχωρημένες διεργασίες οξείδωσης για την αντιμετώπιση ειδικών ρύπων.

**B2.1 Παραγωγή Πόσιμου & Ανακτημένου Νερού και Ανάκτηση Πόρων από Λύματα.** Συσχέτιση ποιότητας νερού και χρήσεων (πόση, άρδευση, αστική και βιομηχανική χρήση κ.λπ.). Απαιτήσεις ανά χρήση και σχετική νομοθεσία. Οικιακή οικονομία νερού, εξοικονόμηση νερού και δυνατότητες διαχωρισμού και διαχείρισης των ροών ανά ομάδες χρήσης. Παραγωγή πόσιμου νερού σε συσχέτιση με την ποιότητα των επιφανειακών ή υπόγειων πηγών πρόσληψης. Παραγωγή ανακτημένου νερού με κατάλληλη προχωρημένη επεξεργασία λυμάτων. Συστήματα επεξεργασίας και μέτρα προστασίας (προαπολύμανση, κροκίδωση, καθίζηση, διύλιση, απολύμανση, πρόσθετες βαθμίδες για απομάκρυνση διαλυμένων ουσιών όπως π.χ. ενεργός άνθρακας, ρητίνες, μεμβράνες). Ολοκληρωμένη διαχείριση πόσιμου νερού, μέσω Σχεδίων Ασφάλειας Νερού. Δυνατότητες επαναχρησιμοποίησης και σχετικό Εθνικό και Κοινοτικό νομοθετικό πλαίσιο. Επιπτώσεις στην εξοικονόμηση υδατικών πόρων.

**B2.2 Αποκεντρωμένη Διαχείριση Λυμάτων και Συστήματα Επεξεργασίας Μικρής Κλίμακας.** Εισαγωγή στην αποκεντρωμένη διαχείριση λυμάτων, κατάστρωση σχεδίων διαχείρισης λυμάτων, μέθοδοι τεχνικοοικονομικής αξιολόγησης εναλλακτικών λύσεων, ιδιωτικά συστήματα επεξεργασίας λυμάτων χωρίς δίκτυο αποχέτευσης (σηπτικοί – απορροφητικοί βόθροι, απορροφητικές τάφροι, χαλικοδιωλιστήρια), συστήματα επεξεργασίας και διάθεσης λυμάτων στο έδαφος (βραδεία – ταχεία διήθηση), τεχνητές λίμνες (αερόβιες, αεριζόμενες, επαμφοτερίζουσες, αναερόβιες), τεχνητοί υγροβιότοποι (επιφανειακής, υποεπιφανειακής ροής), συστήματα ενεργού ιλύος, δεξαμενές εναλλασσόμενων κύκλων λειτουργίας (SBR), συστήματα προσκολλημένης βιομάζας (MBBR),



συστήματα βιοαντιδραστήρων μεμβρανών (MBR), συστήματα αναερόβιας επεξεργασίας λυμάτων, προκατασκευασμένες μονάδες επεξεργασίας.

**B2.3 Διαχείριση Επικινδύνων Αποβλήτων.** Γενική εισαγωγή με αναφορά σε ιστορικές εξελίξεις, ορισμούς και νομοθετικά καθεστώτα διαχείρισης επικινδύνων αποβλήτων. Βασικές αρχές χημείας και επεξεργασίας αποβλήτων. Φυσικοχημική συμπεριφορά και μεταφορά ρύπων. Βασικές αρχές τοξικολογίας. Σύγχρονοι τρόποι διαχείρισης, πρόληψη της ρύπανσης. Εγκαταστάσεις διαχείρισης, αξιοποίησης-ανακύκλωσης, επεξεργασίας και τελικής διάθεσης, χωροθέτηση εγκαταστάσεων διαχείρισης. Μέθοδοι επεξεργασίας: Φυσικοχημικές, Βιολογικές, Σταθεροποίηση και Στερεοποίηση, Αποτέφρωση κλπ. Εδαφική διάθεση, χώροι υγειονομικής ταφής. Χαρακτηρισμός πεδίου και υπεδάφους. Απομόνωση τοξικών αποβλήτων (συγκράτηση/αναχαίτιση/ανάσχεση/ εγκλωβισμός), Εκτίμηση κινδύνων και ανάλυση εναλλακτικών μεθόδων αποκατάστασης.

#### **B2.4 Αξιοποίηση, Διαχείριση και Προστασία Υπόγειων Υδροφορέων.**

Το μάθημα αφορά στη διερεύνηση της ποσοτικής και ποιοτικής υποβάθμισης (και της προσομοίωσης των σχετικών υδρολογικών διεργασιών) των υπόγειων νερών, τη βέλτιστη διαχείριση των υπόγειων υδροφορέων και τις τεχνολογίες αποκατάστασης των υδρογεωλογικών συστημάτων. Πιο συγκεκριμένα το μάθημα περιλαμβάνει τις εξής διακριτές διδακτικές ενότητες:

1. Ποιότητα υπόγειων νερών: υδροχημικές και γεωχημικές διεργασίες, επεξεργασία υδροχημικών δεδομένων (υδροχημικά διαγράμματα, κώδικας PHREEQC)
2. Αποκατάσταση και απορρύπανση των υδροφορέων: τεχνολογίες βιολογικής, χημικής και φυσικής επεξεργασίας (μέθοδος άντλησης και επεξεργασίας, αεροδιαχωρισμός, αεροδιασπορά, μέθοδοι εγκιβωτισμού, ανάστροφης υδραυλικής κλίσης, σταθεροποίησης και στερεοποίησης εδάφους)
3. Τρωτότητα και οικοσυστημικές υπηρεσίες υδροφορέων: στατιστικές μέθοδοι, μέθοδοι προσομοίωσης, μέθοδοι βαθμονόμησης, πολυκριτηριακή ανάλυση τρωτότητας (μέθοδοι DRASTIC, GALTIT)
4. Διαχείριση παράκτιων υδροφορέων: θαλάσσια διείσδυση (υδραυλικά στοιχεία, υδρογεωχημικές διεργασίες-ανταλλαγή ιόντων, σταθερότυπα αρδευτικού νερού), αντιμετώπιση θαλάσσιας διείσδυσης.
5. Διαχείριση γεωθερμικών ταμειωτήρων: συστήματα υψηλής/χαμηλής ενθαλπίας, τεχνολογίες υπεδάφιας έρευνας, αξιοποίηση και προσομοίωση αβαθών γεωθερμικών πεδίων.
6. Νιτρορύπανση υπόγειων νερών: κύκλος αζώτου και διεργασίες νιτροποίησης και απονιτροποίησης στην ακόρεστη και κορεσμένη ζώνη, Ευρωπαϊκό Θεσμικό Πλαίσιο (Οδηγίες 91/676/ΕΟΚ, 2000/60/ΕΕ, 2006/118/ΕΕ), διαχείριση νιτρορύπανσης υδροφορέων.
7. Διαχείριση του εμπλουτισμού των υδροφορέων: μέθοδοι και τεχνολογίες τεχνητού εμπλουτισμού, υδραυλικά στοιχεία και υδρολογικές διεργασίες, σχεδιασμός έργων ΤΕ, επιλογή θέσης έργων ΤΕ.
8. Διαχείριση του εμπλουτισμού των υδροφορέων με τη χρήση επεξεργασμένου νερού υποβαθμισμένης ποιότητας: υδρογεωχημικές διεργασίες ακόρεστης ζώνης, συστήματα επεξεργασίας εδάφους-υδροφορέα (SAT), θεσμικό πλαίσιο επαναχρησιμοποίησης νερού.
9. Στοιχεία προσομοίωσης της ροής και της μεταφοράς ρύπων: προσομοίωση ροής και μεταφοράς μάζας με τη μέθοδο πεπερασμένων διαφορών.

## **Μαθήματα ειδίκευσης Γ: Διαχείριση Παράκτιας Ζώνης και Λιμένων**

**Γ1.0 Θαλάσσια Υδροδυναμική.** Εισαγωγή στα χαρακτηριστικά του ανέμου και στους ανεμογενείς θαλάσσιους κυματισμούς. Μηχανισμοί γένεσης ανεμογενών κυματισμών. Επισκόπηση θεωρίας κυματισμών μικρού ύψους και μετασχηματισμών στα ρηχά: Διάθλαση, περίθλαση, ανάκλαση. Αλληλεπίδραση ρευμάτων-κυματισμών. Εξίσωση ήπιας κλίσης. Μακρά κύματα. Μη γραμμικά κύματα: Κύματα Stokes ανώτερης τάξης, κύματα πεπερασμένου ύψους σε ρηχά νερά, προσέγγιση

Boussinesq. Μη γραμμική διασπορά και η μέθοδος των μεταβολών. Αλληλεπίδραση κυμάτων. Θραύση κυμάτων, φαινόμενα στη ζώνη θραύσεως. Φασματική περιγραφή κυμάτων, ενεργειακό ισοζύγιο και φυσικοί μηχανισμοί μεταβολών των μεταδιδόμενων κυματισμών. Πρόγνωση κυματισμών στα βαθιά και αβαθή ύδατα. Στατιστικά χαρακτηριστικά κυματισμών και συνθήκες σχεδιασμού.

**Γ1.1 Το Λιμενικό Σύστημα.** Εισαγωγή στην έννοια του συστήματος λιμένων. Λιμενικός Σχεδιασμός σε επίπεδο χώρας: Ανάγκη για εθνική λιμενική πολιτική. Καθορισμός ρόλων στους λιμένες. Αναπτυξιακό σχέδιο λιμένα. Αρχές λιμενικού σχεδιασμού. Προβλέψεις εμπορευματικών ροών ανά είδος και προέλευση/προορισμό. Παραγωγικότητα λιμένα. Πλαίσιο έργων ανάπτυξης λιμένα: Γενική διάταξη εξωτερικών και εσωτερικών λιμενικών έργων. Είσοδος λιμένα και περιοχή ελιγμών στη λιμενολεκάνη. Εξοπλισμός κρηπιδωμάτων και συντήρηση λιμενικών έργων. Ναυσιπλοΐα και θαλάσσια σήμανση. Λιμενικές λειτουργίες και διαρρύθμιση χερσαίων χώρων σε λιμενικές εγκαταστάσεις: Διακίνησης γενικού φορτίου, Σταθμού εμπορευματοκιβωτίων, Διακίνησης με το σύστημα Ro-Ro, Σταθμού πολλαπλών χρήσεων, Εγκαταστάσεων χύδην ξηρού και υγρού φορτίου, Λιμένων αλιείας.

**Γ1.2 Παράκτιες Διεργασίες.** (α) Γεωλογική ιστορία ακτών και παράκτιας ζώνης. Ταξινόμηση και μορφολογία ακτών. Γεωμορφές διάβρωσης και απόθεσης και τρόποι σχηματισμού. Ιζήματα: ταξινόμηση, σύσταση, υφή ωριμότητα, προσανατολισμός. Κοκκομετρική ανάλυση ιζημάτων: μέθοδοι, στατιστικές κοκκομετρικές παράμετροι και περιβαλλοντική ερμηνεία. Διεργασίες – μοντέλα ιζηματογένεσης. Παράγοντες που επηρεάζουν την ιζηματογένεση μετά την απόθεση: ευστατικές κινήσεις της θάλασσας, τεκτονική, μετακινήσεις μαζών, άνοδος και διαφυγή αερίων, παλιρροιακά κύματα. Παράκτια κυματογενής κίνηση ιζήματος: Τραχύτητα πυθμένα, συντελεστής τριβής κύματος, έναρξη κινήσεως, θέση σε αιώρηση. Ουδέτερη γραμμή. Στερεομεταφορά κάθετα και κατά μήκος της ακτογραμμής, υπολογισμός παροχής. Οι ακτές της Ελλάδας. (β) Κλιματικές αλλαγές σε παγκόσμιο επίπεδο, στη Μεσόγειο και στην Ελλάδα, άνοδος στάθμης θαλάσσης, διάβρωση της παράκτιας ζώνης, κυματικές καταιγίδες. Αιγιαλός και παραλία: Νομοθεσία, οριοθέτηση, μετατόπιση. Επιπτώσεις των κλιματικών αλλαγών στην ανάπτυξη της παράκτιας ζώνης, δείκτες παράκτιας τρωτότητας. Προστασία της παράκτιας ζώνης και στρατηγική οπισθοχώρηση. Υπολογιστικές μέθοδοι για την εκτίμηση της μετατόπισης της ακτογραμμής.

**Γ1.3 Πλωτές Κατασκευές & Θαλάσσιοι Ενεργειακοί Πόροι.** Κατηγορίες θαλάσσιων κατασκευών. Περιγραφή συνθηκών και φορτίων περιβάλλοντος (ανέμου, ρευμάτων, θαλάσσιων κυματισμών). Αναλυτικές θεωρίες θαλάσσιων κυματισμών. Φορτίσεις σε θαλάσσιες κατασκευές. Θεωρία δυναμικού. Τύπος του Morison. Πρόβλημα περίθλασης και ακτινοβολίας. Απεικόνιση δυναμικού μέσω σειρών Fourier και ειδικών συναρτήσεων. Είδη και μορφές αγκύρωσης. Δυνάμεις επαναφοράς. Σχεδίαση συστήματος αγκύρωσης. Εξισώσεις κίνησης. Εισαγωγή στις θαλάσσιες τεχνολογίες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Ενέργεια κύματος. Μηχανισμοί απορρόφησης ενέργειας. Σημειακοί απορροφητήρες. Συσκευές ανάκτησης κυματικής ενέργειας. Είδη και χαρακτηριστικά. Ενεργειακή απόδοση. Είδη θαλάσσιων κατασκευών και τρόποι αγκύρωσής τους. Περιγραφή περιβαλλοντικών φορτίων. Κυματική θεωρία. Επίλυση πρωτοτάξιου προβλήματος και προβλημάτων ανώτερης τάξης. Τύπος του Morison. Ορισμός υδροδυναμικά λεπτού σώματος. Πλατφόρμες τύπου Jacket. Δυνάμεις αντίστασης. Φορτία σε θαλάσσιες κατασκευές. Επίλυση του γραμμικοποιημένου προβλήματος περίθλασης και ακτινοβολίας. Υπολογισμός υδροστατικών πιέσεων, δυνάμεων διέγερσης και ακτινοβολίας. Ορισμός πρόσθετης μάζας. Υδροδυναμική απόσβεση. Είδη και μορφές αγκύρωσης. Δυνάμεις επαναφοράς. Σταθερές ελατηρίου. Αγκύρωση υπό προένταση. Σχεδίαση συστήματος αγκύρωσης. Θαλάσσιες τεχνολογίες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Μηχανισμοί απόληψης της κυματικής ενέργειας. Ενέργεια κυμάτων. Φάσματα θαλάσσιων κυματισμών. Συσκευές ανάκτησης κυματικής ενέργειας. Αρχή της ταλαντευόμενης στήλης ύδατος. Επίλυση του προβλήματος πίεσης ακτινοβολίας. Εξίσωση παροχής αέρα. Βέλτιστη σχεδίαση αεροστροβίλου. Σημειακοί



απορροφητήρες. Βελτιστοποίηση του μηχανισμού απορρόφησης κυματικής ενέργειας. Απόδοση σε φυσικούς κυματισμούς

**Γ1.4 Περιβαλλοντική Διαχείριση Λιμένων.** Περιβαλλοντικές Πολιτικές και Διεθνείς Συμβάσεις για την προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος. Ευρωπαϊκό και εθνικό θεσμικό πλαίσιο για λιμενικές εγκαταστάσεις παραλαβής αποβλήτων πλοίων και καταλοίπων φορτίων. Κατηγορίες αποβλήτων πλοίων και ολοκληρωμένη διαχείρισή τους στα λιμάνια. Λιμενικές εγκαταστάσεις: Ευκολίες υποδοχής για τα απόβλητα πλοίων, ανεφοδιασμός καυσίμων πλοίων (Bunkering) και μελέτες περιπτώσεων. Περιβαλλοντικά προβλήματα λιμένων και επιπτώσεις κλιματικής αλλαγής. Μέθοδοι αντιμετώπισής τους. Αντιμετώπιση συμβάντων ρύπανσης. Παραδείγματα και εφαρμογές. Διαχείριση νερών, αέριων ρύπων, θορύβου και έρματος (ballast water) πλοίων. Υδατικό αποτύπωμα. Διαχείριση ενέργειας και αποτύπωμα άνθρακα. Βυθοκορήματα - Διάθεση βυθοκορημάτων. Συστήματα περιβαλλοντικής διαχείρισης EMAS, ISO14001. Συστήματα περιβαλλοντικής αξιολόγησης λιμένων. Ολοκληρωμένη περιβαλλοντική διαχείριση λιμένων. Εκπόνηση σχεδίων παραλαβής και διαχείρισης αποβλήτων πλοίων στα λιμάνια.

**Γ2.0 Ολοκληρωμένη Διαχείριση Παράκτιας Ζώνης.** Η παράκτια ζώνη ως πεδίο εκδήλωσης δυναμικών ισορροπιών μεταξύ ανθρωπογενών και μη ανθρωπογενών, βιοτικών ή αβιοτικών, δράσεων. Διεργασίες κυματισμών και διάβρωση ακτογραμμής. Διαμέριση ακτής σε υποσυστήματα, χερσαίες απορροές. Διαχείριση μεταφοράς ιζημάτων στο θαλάσσιο και χερσαίο τμήμα. Οι αμμοθίνες ως όριο ανθρωπογενών παρεμβάσεων. Χαρακτηριστικά των παράκτιων οικοσυστημάτων. Περιβαλλοντικές πιέσεις στις ακτές, διερεύνηση επιπτώσεων από παράκτια έργα και εξέταση στην προοπτική κλιματικής αλλαγής. Μεθοδολογία ολοκληρωμένης διαχείρισης. Πολεοδομικά, αρχιτεκτονικά και τοπιακά ζητήματα στην παράκτια ζώνη και περιγραφή της ως σύμπλοκου 'πολιτισμικού τοπίου'. Διερεύνηση και προβολή της 'ταυτότητας' της παράκτιας ζώνης. Προστασία και προβολή των φυσικών και πολιτισμικών ποιότητων της παράκτιας ζώνης, οικονομικό και κοινωνικό ενδιαφέρον. Αιγιαλός και παραλία: Ευρωπαϊκή και διεθνής νομοθεσία και πολιτική, Θαλάσσιος Χωροταξικός Σχεδιασμός, Πρωτόκολλο της Βαρκελώνης. Μελέτες χαρακτηριστικών περιπτώσεων με προτάσεις εφαρμογής κάτω από πραγματικές συνθήκες ακτών.

**Γ2.1 Μαθηματικά Μοντέλα στην Παράκτια Ζώνη.** Επισκόπηση βασικών αριθμητικών μεθόδων για επίλυση ελλειπτικών, παραβολικών και υπερβολικών εξισώσεων και σχετικές εφαρμογές. Ανάλυση ευστάθειας και ακρίβειας, αριθμητική διάχυση. Υπολογιστικά πλέγματα. Μαθηματικά μοντέλα παράκτιας κυκλοφορίας: εξισώσεις ρηχών υδάτων, ταξινόμηση μοντέλων, οριακές συνθήκες, προσομοίωση ανεμογενούς και κυματογενούς κυκλοφορίας, εφαρμογές με χρήση υπολογιστικών κωδίκων, ρύθμιση και επιβεβαίωση μοντέλων. Προσομοίωση τραχύτητας και διατμητικών τάσεων πυθμένα. Επίδραση της θραύσης κυματισμών στο συντελεστή τυρβώδους συνεκτικότητας. Δευτερογενή ρεύματα στο στερεό όριο της ακτογραμμής. Προσομοίωση διασποράς ρύπων στην παράκτια ζώνη. Παράκτια κυκλοφορία λόγω μακρών κυματισμών. Προσομοίωση διάβρωσης/απόθεσης ιζημάτων πυθμένα, κίνησης φερτών κατά μήκος και εγκάρσια στην ακτή, εξέλιξης της ακτογραμμής σε διάφορες κλίμακες χρόνου.

**Γ2.2 Λιμενικά και Παράκτια Έργα.** Παράμετροι Σχεδιασμού: Συνθήκες θαλασσιού περιβάλλοντος. Γεωτεχνικές συνθήκες. Σεισμική φόρτιση. Πιθανοτικός σχεδιασμός. Πλοίο σχεδιασμού. Εισαγωγή στο σχεδιασμό Έργων Προστασίας λιμένων και ακτών: Έργα με πρηνή. Έργα με κατακόρυφο μέτωπο. Μικτές διατομές κατά την οριζόντια ή κατακόρυφη διεύθυνση. Θωράκιση μετώπου ακτής με επικληνή ή κατακόρυφα έργα. Εσωτερικά Λιμενικά Έργα: Φορτίσεις κρηπιδοτοίχων. Τύποι κρηπιδοτοίχων. Γερανοί, προσκρουστήρες και εξαρτήματα. Ήπιες Μέθοδοι Σταθεροποίησης Ακτογραμμής: Αναπλήρωση ακτής με ίζημα, αρχές σχεδιασμού, επιλογή υλικού. Ύφαλα και διαπερατά έργα. Μεταφορά ιζήματος στην παράκτια ζώνη: Επίδραση παράκτιων εμποδίων και έργων. Βελτιωτικές παρεμβάσεις. Συντήρηση και Αναβάθμιση Λιμενικών Έργων: βυθοκορήσεις, αναβάθμιση κρηπιδοτοίχων, προστασία από διάβρωση.

**Γ2.3 Ναυτιλία και Θαλάσσιες Μεταφορές.** Ανάλυση σημαντικών εμπορικών θαλάσσιων διαδρόμων και ροών φορτίων. Τύποι πλοίων και παραγωγικότητα. Ο ρόλος των αγορών εμπορευμάτων. Θαλάσσιες μεταφορές μικρών αποστάσεων. Κόστος λειτουργίας. Ανάλυση των ναύλων. Εξισορρόπηση προσφοράς και ζήτησης. Λειτουργία του μεταφορικού συστήματος. Κλειστά και ανοικτά συστήματα. Μοναδοποιημένα και χύδην φορτία, πορθμεία, ακτοπλοΐα και επιβατικές μεταφορές. Ανταγωνισμός με άλλα μέσα μεταφοράς.

**Γ2.4 Οικονομικά των Λιμένων.** 1. Ρόλος και βασικές λειτουργίες των λιμανιών - Οι σύγχρονοι λιμενικοί τερματικοί σταθμοί. 2. Σύγχρονες τάσεις στην παγκόσμια λιμενική βιομηχανία. 3. Η λιμενική επιχείρηση και η Λιμενική Αρχή, φορείς διοίκησης και εκμετάλλευσης λιμανιών. 4. Ζήτηση και προσφορά του λιμενικού προϊόντος. 5. Πλεονασματική ζήτηση – πλεονασματική προσφορά. Οι συμφορήσεις στα λιμάνια. 6. Η λιμενική παραγωγή – Η παραγωγικότητα στα λιμάνια / τερματικά. 7. Το κόστος παραγωγής του λιμενικού προϊόντος. 8. Το κόστος της ποιότητας στα λιμάνια/τερματικά. 9. Η τιμολόγηση του λιμενικού προϊόντος. 10. Ανταγωνισμός και ανταγωνιστικότητα στη λιμενική βιομηχανία.

**Γ2.5 Πολιτική Λιμένων και Στρατηγικές Ανάπτυξης.** Διεθνείς θεσμοί εμπλεκόμενοι στους λιμένες. Ευρωπαϊκές πολιτικές. Ευρωπαϊκή λιμενική πολιτική. Ευρωπαϊκός λιμενικός σχεδιασμός - Λιμενικό σύστημα μεταφορών. Οργανωσιακά συστήματα λιμένων. Λιμενικός ανταγωνισμός. Στρατηγικός σχεδιασμός. Εργαλεία στρατηγικού σχεδιασμού. Στρατηγικό σχέδιο ανάπτυξης λιμένων. Εθνικός λιμενικός σχεδιασμός. Εθνικό λιμενικό σύστημα. Γενικά χωροταξικά, τουρισμού, ενέργειας, κλπ. Θαλάσσιος χωροταξικός σχεδιασμός.

### **Μαθήματα επιλογής - κοινά για όλες τις ειδικεύσεις**

**Δ1.1 Οικονομικά του Περιβάλλοντος και των Υδατικών Πόρων.** Βασικές έννοιες των οικονομικών του περιβάλλοντος και των υδατικών πόρων: Εισαγωγή στη νεοκλασική οικονομική θεωρία. Ο μηχανισμός της αγοράς και οι φυσικοί πόροι. Ιδιωτικό, εξωτερικό και κοινωνικό κόστος και όφελος. Το νερό ως οικονομικό αγαθό. Οικονομικές αξίες των υδατικών πόρων: Αξίες χρήσης (ύδρευση, άρδευση, αναψυχή, κ.ά.). Αξίες μη-χρήσης. Τιμολόγηση των υδατικών πόρων υπό το πρίσμα της Οδηγίας 2000/60. Μέθοδοι οικονομικής αποτίμησης των υδατικών πόρων: Άμεσες και έμμεσες μέθοδοι, μέθοδοι μεταφοράς κόστους/οφέλους. Χρηματοοικονομική και κοινωνικοοικονομική ανάλυση επενδυτικών σχεδίων αξιοποίησης, προστασίας και αποκατάστασης των υδατικών πόρων. Βασικές έννοιες, ανάλυση κόστους – οφέλους. Σύνταξη πίνακα ταμειακών ροών. Η σημασία του επιτοκίου προεξόφλησης. Τα κριτήρια της καθαρής παρούσας αξίας και του εσωτερικού συντελεστή απόδοσης. Ενδεικτικές εφαρμογές: Αποτίμηση ρύπανσης υπόγειων υδροφορέων. Αποτίμηση της αξίας αναψυχής ποταμών, λιμνών, κλπ. Αξιολόγηση επενδυτικών σχεδίων εμφιάλωσης νερού. Αποτίμηση θαλάσσιων ατυχημάτων ρύπανσης. Αποτίμηση υγροβιότοπων. Αξιολόγηση πολιτικών προστασίας υδατικών πόρων με οικονομικά κριτήρια.

**Δ1.2 Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών στους Υδατικούς Πόρους.** Γενικά. Η φύση των γεωγραφικών οντοτήτων. Ψηφιακή περιγραφή του γεωγραφικού χώρου. Ψηφιακή αναπαράσταση των χωρικών οντοτήτων /φαινομένων. Οργάνωση των στοιχείων στο σύστημα Η/Υ. Δομές χωρικών δεδομένων. Κατηγορίες χωρικών μοντέλων. Συγκριτική θεώρηση διανυσματικών και κανονικοποιημένων μοντέλων. Συστήματα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων: Δομικά στοιχεία ενός συστήματος διαχείρισης βάσεων δεδομένων, εννοιολογικός σχεδιασμός–εννοιολογικά μοντέλα, σχεδιασμός της βάσης δεδομένων [εννοιολογικός-λογικός–φυσικός]. Εισαγωγή, επεξεργασία, απόδοση γεωγραφικών στοιχείων. Γεωγραφική προσαρμογή. Μετασχηματισμοί στο διδιάστατο χώρο. Μετασχηματισμοί από vector σε raster και από raster σε vector. Γενίκευση γεωγραφικών στοιχείων. Επιφανειακή μοντελοποίηση και χωρική παρεμβολή. Μέθοδοι αναπαράστασης επιφανειών. Ποιότητα και σφάλματα γεωγραφικών δεδομένων. Ακρίβεια (accuracy – precision – resolution). Κλίμακα. Σφάλματα, πηγές σφάλματος. Εφαρμογές στους υδατικούς πόρους: Δημιουργία

ψηφιακού μοντέλου εδάφους με βάση μοντέλα TIN, GRID. Προσδιορισμός ορίων στοιχείων λεκανών – υπολεκανών απορροής (κλίσεις, εμβαδά, προσανατολισμός). Υπολογισμός επιφανειακής απορροής, ροής σε συγκεκριμένο φαντίο, διεύθυνσης ροής. Εντοπισμός σημείων συγκέντρωσης ροής. Προσδιορισμός-Ιεράρχηση υδρολογικού δικτύου. Υπολογισμός στοιχείων υδρολογικού δικτύου.

**Δ1.3 Εργαστηριακές Μέθοδοι Υγειονομικής Τεχνολογίας.** Εργαστηριακές μέθοδοι ανάλυσης παραμέτρων που σχετίζονται με την ποιότητα των υδάτων και την επεξεργασία του πόσιμου νερού και των λυμάτων. Παρουσίαση μεθόδων και εκτέλεση αναλύσεων στο εργαστήριο, όπως μέτρηση στερεών, θολότητας μέτρηση βιοχημικής και χημικής απαίτησης οξυγόνου, προσδιορισμός ολικού και αμμωνιακού αζώτου, μέτρηση νιτρικών και νιτρωδών, ολικού και διαλυτού φωσφόρου. Προσδιορισμός της ενεργότητας ετεροτροφικών και αυτοτροφικών βακτηριδίων χρησιμοποιώντας βιολογικές μεθόδους μέτρησης της ταχύτητας αποξυγόνωσης, της ταχύτητας απομάκρυνσης αμμωνίας και της ταχύτητας απονιτροποίησης. Χρήση της ταχύτητας αποξυγόνωσης για τον χαρακτηρισμό των λυμάτων ανάλογα με την βιοδιασπασιμότητά τους. Μικροσκοπική παρατήρηση ενεργού ιλύος για την αναγνώριση πρωτοζώων, νηματοειδών βακτηριδίων και συσσωματούμενων βακτηριδίων. Εφαρμογή αναλυτικών μεθόδων για την παρακολούθηση και βελτιστοποίηση της λειτουργίας εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων. Θέσεις, συχνότητα και μέθοδοι δειγματοληψιών, απαιτούμενος εργαστηριακός εξοπλισμός. Ισοζύγια μάζας σε εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων.

**Δ1.4 Ειδικά Θέματα Χημείας Νερού.** Βασικές έννοιες για τις χημικές αντιδράσεις και διαδικασίες που επηρεάζουν την ποιότητα των φυσικών νερών και εφαρμογές της υδατικής χημείας στην επεξεργασία νερού και λυμάτων: Δομή και ιδιότητες νερού. Σύσταση φυσικών νερών. Διεργασίες στα φυσικά υδατικά συστήματα. Κύριες μορφές ρύπανσης. Υδατικά διαλύματα. Κυριότεροι τρόποι έκφρασης της συγκέντρωσης διαλυμάτων στη χημεία νερού. Θέματα θερμοδυναμικής και κινητικής αντιδράσεων. Θέματα οξέων-βάσεων (pH, υπολογισμοί ισορροπίας οξέων βάσεων – διαγράμματα pC-pH. Κλάσματα ιοντισμού και διαγράμματα κατανομής. Υδρόλυση. Ογκομετρήσεις οξέων- βάσεων. Ρυθμιστικά διαλύματα. Σύστημα ανθρακικών. Αλκαλικότητα και οξύτητα, ικανότητες εξουδετέρωσης. Χημεία μετάλλων σε υδατικά συστήματα – χημεία συμπλοκών . Αντιδράσεις οξειδοαναγωγής και θέματα διάβρωσης, χημείας σιδήρου, χλωρίου. Αντιδράσεις διαλυτοποίησης- καταβύθισης. Αντιδράσεις στη διεπιφάνεια στερεών- νερού. Χημεία κολλοειδών. Επιλεγμένα θέματα οργανικής χημείας.

**Δ1.5 Τουριστικοί Λιμένες.** Εισαγωγή. Σκάφη Αναψυχής. Ζώνες Ναυσιπλοΐας Αναψυχής. Μαρίνες. Τουριστικά Καταφύγια, Ζ.Ω.Σ.Α. σε Υφιστάμενους Λιμένες. Εγκαταστάσεις Χερσαίας Ζώνης. Επίσκεψη πεδίου (Μαρίνα Olympic Marine). Η Βιομηχανία Κρουαζιέρας Διεθνώς. Κρουαζιερόπλοια. Λιμενικές Εγκαταστάσεις Κρουαζιέρας. Εγκαταστάσεις Χερσαίας Ζώνης. Διαχείριση Κρουαζιέρας. Επίσκεψη Πεδίου (Τέρμιναλ Κρουαζιέρας Πειραιά).

**Δ2.1 Υποθαλάσσιοι Αγωγοί Εκβολής.** Σύντομη επισκόπηση του θαλάσσιου περιβάλλοντος. Σχετικές μετρήσεις και επεξεργασία τους. Η αραίωση ως μέθοδος αντιμετώπισης της ρύπανσης παράκτιων περιοχών. Νομοθετικό πλαίσιο. Η ειδικότερη περίπτωση της μικροβιακής μόλυνσης των ακτών κολύμβησης. Είδη αγωγών εκβολής. Περιβαλλοντικός σχεδιασμός αγωγού εκβολής λυμάτων: Αρχική αραίωση, επόμενη αραίωση, φθορά παθογόνων μικροοργανισμών, ντετερμινιστική και στοχαστική προσέγγιση της διαδικασίας σχεδιασμού. Υδραυλικός σχεδιασμός και βελτιστοποίηση του συστήματος διάθεσης. Φορτίσεις αγωγών από ρεύματα και κυματισμούς. Θεώρηση Morison. Άγκυρες και φορτία κρούσης. Διείσδυση και σύρση άγκυρας. Σχεδιασμός προστασίας αγωγών εκβολής, έλεγχοι αντοχής και ευστάθειας. Ερματισμός. Θέματα κατασκευής και λειτουργίας. Μελέτη περιπτώσεων.

**Δ2.3 Διαχείριση Αστικού Νερού.** Διαχείριση του πλήρους κύκλου του αστικού νερού με έμφαση σε κατανεμημένες τεχνολογίες για τη συνδυαστική διαχείριση και των 3 ροών (ύδρευση, αποχέτευση και απορροή ομβρίων). Ήπια συστήματα διαχείρισης ομβρίων στην πηγή. Συστήματα συλλογής και

επαναχρησιμοποίησης βρόχινου νερού και πράσινες στέγες. Τεχνολογίες και παρεμβάσεις για τη διαχείριση αστικής ζήτησης. Συνδυαστική διαχείριση μέσω συστημάτων επαναχρησιμοποίησης σε πολλαπλές κλίμακες (συστήματα γκρι νερού, συστήματα εξόρυξης λυμάτων) στα πλαίσια μιας κυκλικής οικονομίας. Εξοικείωση με σύγχρονα μοντέλα προσομοίωσης ολοκληρωμένων αστικών συστημάτων νερού σε πολλαπλές κλίμακες (από οικία μέχρι πόλη). Εισαγωγή σε νέες έννοιες σχεδιασμού του πλήρους κύκλου του αστικού νερού, όπως η ανθεκτικότητα.

**Δ2.4 Προσομοίωση Υπόγειων Υδατικών Συστημάτων.** Υπολογιστικές μέθοδοι και τεχνικές για την μαθηματική προσομοίωση της ροής και της μεταφοράς μάζας στα υπόγεια νερά (κορεσμένη και ακόρεστη ζώνη), ανάπτυξη δεξιοτήτων στην κατασκευή πλήρους μαθηματικού μοντέλου σε υπόγειο υδατικό σύστημα και εφαρμογές των μοντέλων υπόγειων νερών σε έργα μηχανικού. Το μάθημα διεξάγεται εξ ολοκλήρου εργαστηριακά (PC Lab) ενώ με εφαρμογές με χρήση ελεύθερου λογισμικού ανοιχτού κώδικα της USGS (MODFLOW-2005/MODFLOW 6, MT3D-USGS/MT3DMS, SEAWAT, UCODE\_2014, MODFLOW-OWHM, MODFLOW-CFP):

1. Θεμελιώδεις αρχές προσομοίωσης υπόγειων υδροφορέων: Ανάπτυξη εννοιολογικού μοντέλου υπόγειου υδατικού συστήματος (ανάλυση υδρογεωλογικού συστήματος, καθορισμός υδρολογικών διεργασιών, οριακές και συνοριακές συνθήκες).
2. Σχεδιασμός μοντέλου ροής υπόγειων νερών: Διαστασιοποίηση μοντέλου, χωρική και χρονική διακριτοποίηση, στρώματα και παράμετροι μοντέλου, αρχικές και οριακές συνθήκες και υδραυλικά όρια, προσομοίωση σταθερής και μη σταθερής ροής.
3. Βασικές αρχές κατασκευής μοντέλου μικρής κλίμακας: μέθοδος των πεπερασμένων διαφορών σε συνθήκες μόνιμης ροής, βασικές κατηγορίες οριακών συνθηκών (Dirichlet, Neumann) και σχετικά πακέτα [Εργαστηριακή εφαρμογή: MODFLOW-2005, LPF, CHB, WEL]
4. Σχεδιασμός και κατασκευή υδρογεωλογικού μοντέλου: χωροχρονική διακριτοποίηση υδροφόρου συστήματος, οριακές συνθήκες (Dirichlet, Neumann, Cauchy) και σχετικά πακέτα, απεικόνιση αποτελεσμάτων [Εργαστηριακή εφαρμογή: MODFLOW-2005, LPF, CHB, WEL, RCH, GHB, RIV, DRN, EVT]
5. Προσομοίωση μεταφοράς μάζας σε πορώδη μέσα: μαθηματική διατύπωση του προβλήματος, προσομοίωση φαινομένων μεταγωγής, διασποράς και διάχυσης: (α) Σημειακή πηγή και (β) διάχυτη πηγή διαμέσω της ακόρεστης ζώνης [Εργαστηριακή εφαρμογή: MT3D-USGS, UZT, MT3DMS].
6. Προσομοίωση παράκτιων υδροφορέων: συνθήκες ροής μεταβαλλόμενης πυκνότητας, προσομοίωση θαλάσσιας διείδυσης [Εργαστηριακή εφαρμογή: MT3DMS, SEAWAT]
7. Προσομοίωση αγροτικών υδροσυστημάτων: βελτιστοποίηση αρδευτικών απολήψεων, δίκτυα/υποδομές μεταφοράς -αρδευτικά κανάλια, κλειστοί/ανοιχτοί αγωγοί-, εδαφικές ιδιότητες, υδατικές ανάγκες καλλιεργειών, υδατικό ισοζύγιο σε επίπεδο αγροτεμαχίου [Εργαστηριακή εφαρμογή: MODFLOW-OWHM. FARM process, SFR]
8. Βαθμονόμηση/ρύθμιση μοντέλου: μέθοδος δοκιμής και σφάλματος και άλλες στατιστικές μέθοδοι, ανάλυση ευαισθησίας και παραμετροποίηση, πρόβλεψη και αβεβαιότητα [Εργαστηριακή εφαρμογή: UCODE\_2014].
9. Προσομοίωση καρστικών υδροσυστημάτων: αρχές καρστικής υδρολογίας, ροή σε δευτερογενές πορώδες, αλληλεπίδραση με πρωτογενές πορώδες, τυρβώδης και γραμμική ροή υπόγειου νερού [Εργαστηριακή εφαρμογή: MODFLOW-CFP].
10. Εφαρμογές μοντέλων σε έργα μηχανικού: προσομοίωση τεχνητού εμπλουτισμού υδροφορέων (RCH, WEL), προσομοίωση αβαθών γεωθερμικών ταμειυτήρων χαμηλής/μέσης ενθαλπίας (MT3DMS), προσομοίωση έργων υποβιβασμού στάθμης του υπόγειου νερού σε τεχνικά έργα (HFB, SUB), συμμετοχική προσομοίωση.
11. Τεχνική έκθεση μοντέλου υπόγειου υδατικού συστήματος: στοιχεία και περιεχόμενα τεχνικής έκθεσης, μέθοδοι απεικόνισης και παρουσίασης αποτελεσμάτων.