



# ΕΦΗΜΕΡΙΔΑ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ

10 Μαΐου 2022

ΤΕΥΧΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

Αρ. Φύλλου 2273

## ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ

Αριθμ. απόφ. 30/67

**Τροποποίηση των άρθρων 9, 10, 11, 18 και του παραρτήματος 6 της υπ' αρ. 73/57/24-4-2018 (Β' 3441) απόφασης της Συγκλήτου του Δ.Π.Θ. που αφορά στην έγκριση του Κανονισμού του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών με τίτλο: «Περιβαλλοντική Μηχανική και Επιστήμη» του Τμήματος Μηχανικών Περιβάλλοντος της Πολυτεχνικής Σχολής του Δημοκριτείου Πανεπιστημίου Θράκης, όπως τροποποιήθηκε με τις υπ' αρ. 40/24/16-1-2020 (Β' 294), 28/39/3-12-2020 (Β' 5806) και 57/51/20-7-2021 (Β' 3760) αποφάσεις.**

Η ΣΥΓΚΛΗΤΟΣ ΤΟΥ  
ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΘΡΑΚΗΣ

Έχοντας υπόψη:

1. Την υπό στοιχεία 137509/Ζ1 πράξη του Υπουργού Παιδείας, Έρευνας και Θρησκευμάτων (Υ.Ο.Δ.Δ. 490/2018), με την οποία διαπιστώνεται η εκλογή Πρύτανη και Αντιπρυτάνεων του Δ.Π.Θ. με θητεία τεσσάρων (4) ετών, από 01.09.2018 έως 31.08.2022.

2. Την παρ. 1 του άρθρου 45 του ν. 4485/2017 (Α' 114) η οποία τροποποιήθηκε με την παρ. 3 του άρθρου 42 του ν. 4521/2018 (Α' 38) σύμφωνα με τις οποίες «Με απόφαση της Συνέλευσης του Τμήματος κατάρτιζεται ο Κανονισμός Μεταπτυχιακών Σπουδών του Τμήματος κάθε Π.Μ.Σ., ο οποίος εγκρίνεται από τη Σύγκλητο, δημοσιεύεται στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως, αναρτάται στο διαδικτυακό τόπο του Ιδρύματος και κοινοποιείται στο Υπουργείο Παιδείας, Έρευνας και Θρησκευμάτων».

3. Την περ. β της παρ. 6 του άρθρου 85 του ν. 4485/2017 (Α' 114), σύμφωνα με τις οποίες «Τα ΑΕΙ οφείλουν, μέσα σε προθεσμία έξι (6) μηνών από την έναρξη ισχύος του παρόντος νόμου, ... να κατάρτισουν και να δημοσιεύσουν τους Κανονισμούς του άρθρου 45».

4. Τον ν. 4009/2011 «Δομή, λειτουργία, διασφάλιση της ποιότητας των σπουδών και διεθνοποίηση των ανωτάτων εκπαιδευτικών ιδρυμάτων» (Α' 195).

5. Τον ν. 3374/2005 «Διασφάλιση της ποιότητας στην ανώτατη εκπαίδευση. Σύστημα μεταφοράς και συσσώρευσης πιστωτικών μονάδων - Παράρτημα Διπλώματος» (Α' 189).

6. Το άρθρο 90 του Κώδικα Νομοθεσίας για την Κυβέρνηση και τα κυβερνητικά όργανα (π.δ. 63/2005, Α' 98), το οποίο διατηρήθηκε σε ισχύ με την παρ. 22 του άρθρου 119 του ν. 4622/2019 (Α' 133).

7. Την απόφαση της Συνέλευσης του Μηχανικών Περιβάλλοντος της Πολυτεχνικής Σχολής του Δ.Π.Θ. υπ' αρ. 18/22-03-2022 συνεδρίαση της Συνέλευσης και το απόσπασμα πρακτικού αυτής.

8. Την απόφαση της Συγκλήτου συνεδρίαση 72/57/24-04-2018 (Β' 2774) με την οποία εγκρίθηκε η ίδρυση του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών με τίτλο: «Περιβαλλοντική Μηχανική και Επιστήμη» του Τμήματος Μηχανικών Περιβάλλοντος της Πολυτεχνικής Σχολής του Δημοκριτείου Πανεπιστημίου Θράκης σε εφαρμογή του ν. 4485/2017 (Α' 114).

9. Την απόφαση της Συγκλήτου συνεδρίαση 73/57/24.04.2018 (Β' 3441) η οποία τροποποιήθηκε με την υπ' αρ. 40/24/16-1-2020 απόφαση της Συγκλήτου και αφορά τον Κανονισμό του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών.

10. Τις αποφάσεις Συγκλήτου υπ' αρ. 40/24/16-01-2020 (Β' 294), υπ' αρ. 28/39/03-12-2020 (Β' 5806), και υπ' αρ. 57/51/20-07-2021 (Β' 3760), με τις οποίες τροποποιήθηκε ο Κανονισμός.

11. Το γεγονός ότι από τις διατάξεις της απόφασης αυτής δεν προκαλείται δαπάνη σε βάρος του προϋπολογισμού του ιδρύματος, αποφασίζουμε:

Την τροποποίηση των άρθρων 9, 10, 11, 18 και του παραρτήματος 6 της υπ' αρ. 73/57/24-4-2018 (Β' 3441) απόφασης της Συγκλήτου, όπως τροποποιήθηκε με τις υπ' αρ. 40/24/16-01-2020 (Β' 294), 28/39/03-12-2020 (Β' 5806), 57/51/20-07-2021 (Β' 3760) αποφάσεις της Συγκλήτου, ως ακολούθως:

### Άρθρο 9 Όροι Φοίτησης

1. Προϋπόθεση για την εγγραφή αποτελεί η καταβολή τελών φοίτησης ποσού 750€ ανά εξάμηνο, για τα τρία πρώτα εξάμηνα σπουδών, τα οποία δεν επιστρέφονται, σε περίπτωση διακοπής παρακολούθησης του ΠΜΣ.

2. Κάθε υποψήφιος, πριν εγγραφεί, πρέπει να λαμβάνει γνώση αυτού του Κανονισμού και να αποδέχεται τους κανόνες λειτουργίας του ΠΜΣ (υπεύθυνη δήλωση). Η αποδοχή του Κανονισμού συνιστά βασική προϋπόθεση για την απόκτηση και διατήρηση της ιδιότητας του μεταπτυχιακού φοιτητή.

3. Το ωρολόγιο πρόγραμμα κάθε εξαμήνου καταρτίζεται από τα οριζόμενα από την Γραμματεία του ΠΜΣ και εγκρίνεται από την Συνέλευση. Ο ΜΦ λαμβάνει γνώση του ωρολογίου προγράμματος του εξαμήνου, καθώς και του περιεχομένου των μαθημάτων, τα οποία αναρτώνται στην ιστοσελίδα του Τμήματος και του ΠΜΣ.

4. Τα μαθήματα στο ΠΜΣ αρχίζουν την δεύτερη ή τρίτη εβδομάδα του Οκτωβρίου για το χειμερινό εξάμηνο και την δεύτερη ή τρίτη εβδομάδα του Μαρτίου για το εαρινό εξάμηνο, μετά από έγκριση της Συνέλευσης.

5. Τα μαθήματα πραγματοποιούνται από Δευτέρα έως Παρασκευή κατά τις ώρες 15:00-21:00 και το Σάββατο κατά τις ώρες 9:00-15:00, ώστε να διευκολύνονται οι εργαζόμενοι μεταπτυχιακοί φοιτητές. Η διδασκαλία θα γίνεται διά ζώσης ή/και εξ αποστάσεως σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία.

6. Γλώσσα διδασκαλίας είναι η Ελληνική, αλλά υπάρχει και η δυνατότητα διδασκαλίας στα Αγγλικά, εφόσον στα συγκεκριμένα μαθήματα υπάρχουν αλλοδαποί μεταπτυχιακοί φοιτητές. Η συγγραφή της Μ.Δ.Ε. δύναται να είναι στα ελληνικά ή στα αγγλικά.

7. Οι φοιτητές δηλώνουν τα μαθήματα που θα παρακολουθήσουν σε κάθε εξάμηνο με δήλωση μαθημάτων, την οποία παρέχει η Γραμματεία. Η δήλωση γίνεται σε ημερομηνίες, που ανακοινώνει η Γραμματεία του ΠΜΣ. Τα μαθήματα θα πρέπει να προσφέρονται και να διδάσκονται υποχρεωτικά, αλλά ένας διδάσκων δεν είναι υποχρεωμένος να διδάξει ένα μάθημα αν αυτό έχει εγγεγραμμένο αριθμό φοιτητών ίσο ή μικρότερο του 2.

8. Κάθε εξάμηνο περιλαμβάνει 20 ώρες διδασκαλίας ανά μάθημα και δύο εβδομάδες για εξετάσεις. Αν η διδασκαλία ενός μαθήματος διαρκέσει λιγότερο από 20 ώρες διδασκαλίας, ασκήσεων, εργαστηρίου κ.λπ. το μάθημα θεωρείται μη διδαχθέν και οι φοιτητές είναι υποχρεωμένοι να το παρακολουθήσουν σε επόμενο εξάμηνο. Η παραπάνω διδασκαλία διάρκειας 20 ωρών θα υλοποιείται εντός έως 2 χρονικών διαστημάτων διάρκειας έως 10 ημερών το καθένα εντός κάθε εξαμήνου (μοντέλο ταχύρρυθμης διδασκαλίας), τα οποία θα καθορίζονται από τη Γενική Συνέλευση και θα γνωστοποιούνται εγκαίρως στους φοιτητές. Το κάθε μάθημα θα είναι έτσι διαμορφωμένο ώστε ο φόρτος εργασίας ανά μάθημα να είναι 187,5 ώρες, που αντιστοιχεί σε 7,5 ECTS (ανά μάθημα) σύμφωνα με το ΦΕΚ 1466/Β'/13-8-2007. Για το κάθε μάθημα, ορίζεται συντονιστής αυτού, που πρέπει να είναι μέλος Δ.Ε.Π. του Τμήματος Μηχανικών Περιβάλλοντος.

9. Για την απονομή του Διπλώματος Μεταπτυχιακών Σπουδών (Δ.Μ.Σ.) απαιτείται: α) η επιτυχής εξέταση σε οκτώ (8) μαθήματα, β) η παρακολούθηση του Σεμιναρίου και γ) η εκπόνηση και συγγραφή της Μεταπτυχιακής Εργασίας (ΜΕ), η οποία πραγματοποιείται κατά το τρίτο εξάμηνο σπουδών. Το θέμα της μεταπτυχιακής εργασίας ανατίθεται στους μεταπτυχιακούς φοιτητές στο τέλος του δεύτερου εξαμήνου σπουδών. Κατά τη διάρκεια του εαρινού εξαμήνου και έως την έναρξη του τρίτου εξαμήνου, θα ανακοινώνονται έως πέντε ευρύτερα θέματα Μεταπτυχιακών Εργασιών από τον κάθε διδάσκοντα (μέλος ΔΕΠ ή ΕΔΙΠ με Διδακτορικό Δίπλωμα) του

ΠΜΣ. Οι φοιτητές θα μπορούν να δηλώσουν την επιλογή για έως και τρία θέματα Μεταπτυχιακών Εργασιών, με σειρά ιεράρχησης, από το δεύτερο εξάμηνο σπουδών έως την έναρξη του τρίτου εξαμήνου σπουδών. Τα μέλη ΔΕΠ/ΕΔΙΠ αποφασίζουν την ανάθεση θεμάτων των ΜΕ στους Μεταπτυχιακούς Φοιτητές (ΜΦ) και υποβάλλουν τις αναθέσεις προς έγκριση στη Συνέλευση, προτείνοντας, συγχρόνως, 2 τακτικά και 2 αναπληρωματικά μέλη εξεταστικής επιτροπής. Η Συνέλευση οριστικοποιεί τις αναθέσεις και κοινοποιεί τις σχετικές αποφάσεις στα ενδιαφερόμενα μέλη ΔΕΠ/ΕΔΙΠ και ενδιαφερομένους ΜΦ, το αργότερο μέχρι την έναρξη του τρίτου εξαμήνου σπουδών.

10. Η εξέταση των μαθημάτων γίνεται με γραπτή ή προφορική εξέταση, εργασία, παρουσίαση ή συνδυασμό των ανωτέρω. Η ακριβής μορφή της αξιολόγησης καθορίζεται από τον/την διδάσκοντα/ουσα ή τους/τις διδάσκοντες/ουσες, σε σχέση και με την φύση του κάθε μαθήματος. Οι όροι αξιολόγησης σε κάθε μάθημα γνωστοποιούνται κατά την έναρξη της διδασκαλίας του μαθήματος από τον διδάσκοντα.

11. Οι εξετάσεις πραγματοποιούνται τρεις φορές τον χρόνο, δηλαδή στο τέλος κάθε εξαμήνου και στην εξεταστική του Σεπτεμβρίου. Μετά το τέλος της διδακτικής περιόδου, ακολουθεί μία εβδομάδα μελέτης και δύο εβδομάδες εξετάσεων. Σε εξαιρετικές περιπτώσεις η Συνέλευση, ύστερα από εισήγηση της Συντονιστικής Επιτροπής, μπορεί να τροποποιήσει ή να μεταθέσει τον χρόνο των εξετάσεων.

12. Δεν επιτρέπεται η επαναληπτική εξέταση, προκειμένου ο φοιτητής να βελτιώσει την βαθμολογία του.

13. Κάθε μεταπτυχιακός φοιτητής μπορεί να εξεταστεί σε κάθε μάθημα το πολύ δύο φορές. Αν απορριφθεί και την δεύτερη φορά, ο φοιτητής οφείλει να επαναλάβει το μάθημα σε επόμενο εξάμηνο μέχρι την μέγιστη διάρκεια σπουδών και να πληρώσει δίδακτρα που αναλογούν στο μάθημα αυτό.

14. Στους μεταπτυχιακούς φοιτητές είναι δυνατόν να ανατίθεται επικουρικό έργο (εργαστηριακές και φροντιστηριακές ασκήσεις, κ.λπ.) μόνον έπειτα από αποφάσεις της Συνέλευσης. Η πιθανή ωριαία αποζημίωση ανά είδος απασχόλησης θα καθορίζεται μετά από αποφάσεις της Συνέλευσης.

15. Αν ο μεταπτυχιακός/ή φοιτητής/τρια αποτύχει στην εξέταση μαθήματος ή μαθημάτων και θεωρείται ότι δεν έχει ολοκληρώσει επιτυχώς το πρόγραμμα, εξετάζεται, ύστερα από αίτηση του από τριμελή επιτροπή μελών Δ.Ε.Π. της Σχολής, τα οποία έχουν το ίδιο ή συναφές γνωστικό αντικείμενο με το εξεταζόμενο μάθημα και ορίζονται από τη Συνέλευση του Τμήματος. Από την επιτροπή εξαιρείται ο υπεύθυνος της εξέτασης διδάσκων.

16. Εάν ο/η ΜΦ αποτύχει για 2 συνεχόμενες φορές, έχει το δικαίωμα να αντικαταστήσει το μάθημα με κάποιο άλλο, αλλά συγχρόνως να ικανοποιεί τις απαιτήσεις του προγράμματος σπουδών.

17. Οι Μεταπτυχιακοί Φοιτητές μπορούν να επισκέπτονται το δικτυακό τόπο <https://pmemaster.env.duth.gr/> για λεπτομέρειες πάνω σε όλα τα θέματα που αφορούν το ΠΜΣ.

## Άρθρο 10

## Πρόγραμμα Σπουδών

Το σύνολο των Πιστωτικών Μονάδων (ΠΜ - ECTS) που απαιτούνται για την απόκτηση του Δ.Μ.Σ. ανέρχονται σε 90 (8 μαθήματα x 7,5 ΠΜ/μάθημα και 30 ΠΜ για την μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία). Κατά το τρίτο (Γ') εξάμηνο των σπουδών απαιτείται η επιτυχής ολοκλήρωση της μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας, της οποίας οι πιστωτικές μονάδες (ECTS) ορίζονται σε 30.

Το αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών (για ΠΜΣ τριών εξαμήνων) διαμορφώνεται ως εξής:

	Α' ΕΞΑΜΗΝΟ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ, ECTS
	Επιλογή τεσσάρων (4) μαθημάτων από τα κάτωθι οκτώ (8) συν το σεμινάριο, για όλες τις ειδικεύσεις. 7,5 έκαστο x 4	
1	Αντιρρυπαντική τεχνολογία ατμοσφαιρικών ρύπων	7,5
2	Γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών	7,5
3	Ενέργεια και κτήρια - Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας σε κτήρια και οικισμούς	7,5
4	Κυκλική οικονομία και πράσινη επιχειρηματικότητα	7,5
5	Οικολογική μηχανική και τεχνολογία -Οικοϋδρολογία	7,5
6	Περιβαλλοντική Χημεία	7,5
7	Τεχνολογία και διαχείριση στερεών και επικίνδυνων αποβλήτων	7,5
8	Τεχνολογία και διαχείριση υγρών αποβλήτων	7,5
	Σεμινάριο	0
	Σύνολο Α' εξαμήνου	30

Στο Β' εξάμηνο, τα προσφερόμενα μαθήματα ανά ειδικεύση είναι τα εξής:

(α) 1η Ειδικεύση: Κλιματική αλλαγή, ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και ενεργειακός σχεδιασμός κτιρίων και οικισμών.

	Β' ΕΞΑΜΗΝΟ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ, ECTS
	Επιλογή τουλάχιστον τριών (3) μαθημάτων από τα κάτωθι έξι (6) συν το σεμινάριο. Το τέταρτο μάθημα επιλέγεται από αυτήν ή από τις άλλες ειδικεύσεις.	
1	Τεχνολογίες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας	7,5

2	Προσομοιώσεις διασποράς ατμοσφαιρικών ρύπων	7,5
3	Επιδράσεις κλιματικής αλλαγής, προσαρμογή και ευπάθεια σε αυτές	7,5
4	Ενεργειακή αξιολόγηση κτηρίων - προσομοιώσεις	7,5
5	Περιβαλλοντική αξιολόγηση κατασκευών - υλικά φιλικά προς το περιβάλλον	7,5
6	Ενεργειακός και Περιβαλλοντικός Σχεδιασμός Κτηρίων -Μοντέλα Προσομοίωσης	7,5
	Σεμινάριο	0
	Σύνολο Β' εξαμήνου	30

(β) 2η Ειδικεύση: Τεχνολογία και διαχείριση αποβλήτων

	Β' ΕΞΑΜΗΝΟ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ, ECTS
	Επιλογή τουλάχιστον τριών (3) μαθημάτων από τα κάτωθι τέσσερα (4) συν το σεμινάριο. Το τέταρτο μάθημα επιλέγεται από αυτήν ή από τις άλλες ειδικεύσεις.	
1	Προχωρημένα θέματα διαχείρισης στερεών και επικίνδυνων αποβλήτων	7,5
2	Προσομοίωση και έλεγχος μονάδων επεξεργασίας υγρών αποβλήτων	7,5
3	Προχωρημένες διεργασίες στην επεξεργασία υγρών αποβλήτων και ανάκτηση νερού	7,5
4	Περιβαλλοντική μικροβιολογία	7,5
	Σεμινάριο	0
	Σύνολο Β' εξαμήνου	30

(γ) 3η Ειδικεύση: Νέες Τεχνολογίες στη Διαχείριση Υδατικών Πόρων

	Β' ΕΞΑΜΗΝΟ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ, ECTS
	Επιλογή τουλάχιστον τριών (3) μαθημάτων από τα κάτωθι τέσσερα (4) συν το σεμινάριο. Το τέταρτο μάθημα επιλέγεται από αυτήν ή από τις άλλες ειδικεύσεις.	

1	Συστήματα παρακολούθησης και προσομοίωσης υδρολογικού κύκλου	7,5
2	Υδροπληροφορική	7,5
3	Φυσικές διεργασίες και υπολογιστικές μέθοδοι στην παράκτια ζώνη	7,5
4	Προσομοίωση υπόγειων υδατικών πόρων	7,5
	Σεμινάριο	0
	Σύνολο Β' εξαμήνου	30

Γ' ΕΞΑΜΗΝΟ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ, ECTS
Εκπόνηση και συγγραφή μεταπτυχιακής εργασίας, για όλες τις ειδικεύσεις	30
Σύνολο	30

Στο πρώτο εξάμηνο δεν υπάρχουν ειδικεύσεις. Η δήλωση των ειδικεύσεων γίνεται πριν την έναρξη του δευτέρου εξαμήνου. Η ειδίκευση του ΜΦ δεν είναι περιοριστική για την επιλογή θέματος μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας με επιβλέποντα από άλλη ειδίκευση.

#### Άρθρο 11

Βαθμολογία Μαθημάτων, Βαθμός Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης

1. Όλα τα διδασκόμενα μαθήματα εξετάζονται σύμφωνα με την παρ. 10 του άρθρου 9, με βαθμολογική κλίμακα από 1 έως 10.

2. Η βαθμολογική κλίμακα για την αξιολόγηση της επίδοσης των μεταπτυχιακών φοιτητών ορίζεται από το μηδέν (0) έως το δέκα (10), με τις εξής διαβαθμίσεις: άριστα από οκτώ και πενήντα (8,50) έως δέκα (10), λίαν καλώς από έξι και πενήντα (6,50) έως και οκτώ και σαράντα εννέα (8,49), καλώς από πέντε (5) έως και έξι και σαράντα εννέα (6,49).

3. Τα αποτελέσματα αξιολόγησης των μαθημάτων κοινοποιούνται εντός 15 ημερών από την ημέρα της εξέτασης στην Γραμματεία του ΠΜΣ, η οποία ενημερώνει τους μεταπτυχιακούς φοιτητές.

4. Για την απόκτηση Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης απαιτούνται 90 πιστωτικές μονάδες (ΠΜ) (8 μαθήματα x 7,5 ΠΜ/μάθημα συν 30 ΠΜ για τη Μεταπτυχιακή Εργασία).

5. Ο βαθμός του Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης προκύπτει από τον αλγόριθμο:

$$BM\Delta E = \frac{7,5 \times \sum_{i=1}^8 BM_i + 30(BME)}{90}$$

Όπου:  $BM\Delta E$  = βαθμός μεταπτυχιακού διπλώματος ειδίκευσης,  $BM_i$  = βαθμός του μεταπτυχιακού μαθήματος  $i$  με 7,5 ΠΜ το καθένα (συνολικά 8 απαιτούμενα μαθήματα),  $BME$  = βαθμός μεταπτυχιακής εργασίας με 30 ΠΜ.

Τόσο ο βαθμός της ΜΕ όσο και του ΜΔΕ ανακοινώνονται με δύο δεκαδικά ψηφία.

6. Ο βαθμός του ΜΔΕ, με ευθύνη της Γραμματείας του ΠΜΣ και της Γραμματείας του Τμήματος Μηχανικών Περιβάλλοντος, καταχωρείται στον ατομικό φάκελο του φοιτητή.

#### Άρθρο 18

Αποφοίτηση - Δίπλωμα Μεταπτυχιακών Σπουδών

Προκειμένου να χορηγηθεί στο μεταπτυχιακό φοιτητή βεβαίωση αποφοίτησης και να του απονεμηθεί το Δ.Μ.Σ., θα πρέπει:

1. Να έχει συγκεντρώσει το σύνολο των απαιτούμενων διδακτικών μονάδων (βλ. άρθρο 10).

2. Να υποβάλει στη Γραμματεία τα παρακάτω:

- Έντυπο και ηλεκτρονικό αντίγραφο της ΜΕ.

- Βεβαίωση από την Κεντρική Βιβλιοθήκη ότι έχει καταθέσει αντίγραφο της Μεταπτυχιακής Διπλωματικής του Εργασίας και ότι δεν έχει εκκρεμότητες ως συνδρομητής της.

- Βεβαίωση από τον Κεντρικό Υπολογιστή του Πανεπιστημίου ή το Κέντρο Διαχείρισης Δικτύων ότι έχει καταρρηθεί ο προσωπικός λογαριασμός ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.

- Υπογραφές από το Διευθυντή του Εργαστηρίου στο οποίο υλοποιήθηκε η ΜΕ ή από τον επιβλέποντα της ΜΕ, εφόσον αυτός/ή δεν είναι μέλος κάποιου εργαστηρίου του τμήματος Μηχανικών Περιβάλλοντος, καθώς και τον εκάστοτε Διευθυντή του ΠΜΣ.

3. Να έχει παραδώσει στη Γραμματεία το δελτίο ειδικού εισιτηρίου και το Βιβλιόριο Ασφάλισης. Στη συνέχεια, η Συνέλευση αποφασίζει για την απονομή του Δ.Μ.Σ. στον μεταπτυχιακό φοιτητή. Ο τίτλος του Δ.Μ.Σ. είναι δημόσιο έγγραφο. Ο τύπος του ορίζεται με απόφαση της Συγκλήτου και υπογράφεται από τον/την Πρύτανη/ι, τον/την Πρόεδρο του Τμήματος και τον/την Γραμματέα του Τμήματος ή τους/τις νόμιμους/ες αναπληρωτές τους. Στον/στην απόφοιτο/η του ΠΜΣ μπορεί να χορηγηθεί, πριν από την απονομή, βεβαίωση ότι έχει περατώσει επιτυχώς την παρακολούθηση του Προγράμματος. Στο Δίπλωμα Μεταπτυχιακών Σπουδών επισυνάπτεται Παράρτημα Διπλώματος σε σχέση με το οποίο ισχύουν οι ρυθμίσεις του άρθρου 15 του ν. 3374/2005 και της υπό στοιχεία Φ5/89656/ΒΕ/13-8-2007 υπουργικής απόφασης (Β' 1466) και το οποίο αποτελεί ένα επεξηγηματικό έγγραφο που παρέχει πληροφορίες σχετικά με την φύση, το επίπεδο, το γενικότερο πλαίσιο εκπαίδευσης, το περιεχόμενο και το καθεστώς των σπουδών, οι οποίες ολοκληρώθηκαν με επιτυχία και δεν υποκαθιστά τον επίσημο τίτλο σπουδών, το πιστοποιητικό του Δ.Μ.Σ. ή την αναλυτική βαθμολογία μαθημάτων που χορηγούν τα Ιδρύματα. Στο Δ.Μ.Σ., στο Παράρτημα και στα άλλα έγγραφα αναγράφεται η ειδίκευση του ΜΦ. Οι τρεις ειδικεύσεις που προσφέρει το ΠΜΣ είναι οι εξής:

- Κλιματική αλλαγή, ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και ενεργειακός σχεδιασμός κτηρίων και οικισμών.

- Τεχνολογία και διαχείριση αποβλήτων.

- Νέες τεχνολογίες στη διαχείριση υδατικών πόρων.

Η απονομή του Δ.Μ.Σ. γίνεται από την Γραμματεία του Τμήματος, με ή χωρίς ειδική τελετή στο τέλος κάθε εξεταστικής περιόδου, σε ημερομηνίες που εγκρίνει η Συνέλευση.

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 6**  
**ΜΑΘΗΜΑΤΑ Α' ΕΞΑΜΗΝΟΥ**  
**ΑΝΤΙΡΡΥΠΑΝΤΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ**  
**ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΩΝ ΡΥΠΩΝ**

Η ύλη του μαθήματος θα περιλαμβάνει: Γενικές αρχές ατμοσφαιρικής αντιρρυπαντικής τεχνολογίας, τεχνολογία ελέγχου, ανάγκη για έλεγχο της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, σημαντικές παραμέτρους για την επιλογή της κατάλληλης αντιρρυπαντικής τεχνολογίας και τον υπολογισμό εκπομπών ρύπων. Απορρόφηση, Προσρόφηση, Καύση, Έλεγχος εκπομπών οξειδίων του Θείου ( $SO_x$ ) και οξειδίων του Αζώτου ( $NO_x$ ) με υποενόητες που αφορούν σχεδιασμό διατάξεων για τον έλεγχο  $SO_x$  και  $NO_x$ .

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ**

Το μάθημα θα περιλαμβάνει διαλέξεις, ασκήσεις και δι-εκπεραίωση εργασίας και καλύπτει τα εξής κεφάλαια: 1. Χαρακτηρισμός υγρών αποβλήτων 2. Βιοχημικές μετατροπές στο δίκτυο αποχέτευσης 3. Εμβάθυνση στην βιολογική επεξεργασία υγρών αποβλήτων (Μικροβιακή κινητική ανάπτυξης, Ισοζύγια μάζας, Αερόβια μικροβιακή οξείδωση, Νιτροποίηση, Απονιτροποίηση, Αφαίρεση φωσφόρου) 4. Σχεδιασμός συστημάτων ενεργού ιλύος 5. Βελτιστοποίηση διεργασιών (Επιλογή λειτουργικών αλλαγών, Αυτοματοποίηση και on-line παρακολούθηση) 6. Εφαρμογή προγραμμάτων Η/Υ στην βελτιστοποίηση διεργασιών, 7. Αναερόβια χώνευση 8. Επεξεργασία ιλύος 9. Διάθεση ιλύος.

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΣΤΕΡΕΩΝ**

**ΚΑΙ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ**

Σκοπός του μαθήματος είναι να παρουσιάσει τις αρχές της επιστήμης και τεχνολογίας, που αποτελούν τη βάση της Ολοκληρωμένης Διαχείρισης Στερεών και Επικίνδυνων Αποβλήτων, με κύρια έμφαση στα Αστικά Στερεά Απόβλητα. Θα παρουσιαστούν τα πέντε επί μέρους συστήματα του συστήματος διαχείρισης στερεών αποβλήτων: (1) Παραγωγή, (2) Προσωρινή αποθήκευση και επεξεργασία στη πηγή, (3) Συλλογή και μεταφορά, (4) Επεξεργασία ανάκτηση και αξιοποίηση υλικών και ενέργειας και (5) Διάθεση. Μετά την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος αυτού, ο φοιτητής θα είναι σε θέση να προβεί σε προκαταρκτικό σχεδιασμό, αξιολόγηση και συνδυασμό των διαφόρων συστημάτων διαχείρισης στερεών αποβλήτων, που αναφέρθηκαν ανωτέρω. Το περιεχόμενο του μαθήματος έχει ως εξής: Εισαγωγή και εξέλιξη στη διαχείριση στερεών και επικίνδυνων αποβλήτων - ορισμοί - Ευρωπαϊκή και Ελληνική νομοθεσία Παραγωγή (πηγές, είδη και σύνθεση) αστικών στερεών αποβλήτων και επικίνδυνων αποβλήτων Φυσικά, χημικά και βιολογικά χαρακτηριστικά αστικών στερεών αποβλήτων και επικίνδυνων αποβλήτων Προσωρινή αποθήκευση, διαλογή και επεξεργασία στην πηγή - ανακύκλωση. Συλλογή αστικών στερεών αποβλήτων και υλικών διαχωρισθέντων στην πηγή -μεταφορά και σταθμοί μεταφοράς. Ελάττωση μεγέθους, διαχωρισμός αστικών στερεών αποβλήτων και ανάκτηση υλικών Εγκαταστάσεις μηχανικής διαλογής και επεξεργασίας- ισοζύγια μάζας.

Κομποστοποίηση. Αναερόβια επεξεργασία Βιολογική ξήρανση - η έννοια της μηχανικής-βιολογικής επεξεργασίας (MBT) Τεχνολογίες θερμικής επεξεργασίας Υγειονομική ταφή. Στρατηγικές για τη περιβαλλοντικά βέλτιστη επιλογή και συνδυασμό τεχνολογιών διαχείρισης ΑΣΑ.

**ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ - ΟΙΚΟΎΔΡΟΛΟΓΙΑ**

Το περιεχόμενο του μαθήματος περιλαμβάνει τα εξής: Εισαγωγή και ορισμοί. Ρύπανση από αστική απορροή. Διαχείριση αστικής απορροής. Φυσικά συστήματα επεξεργασίας υγρών αποβλήτων: λίμνες σταθεροποίησης, τεχνητοί υγροβιότοποι, εδαφικά συστήματα, μοντέλα προσομοίωσης φυσικών συστημάτων. Διαχείριση λεκάνης απορροής και διακρατικών λεκανών. Διαχείριση παράκτιων υπόγειων υδροφόρων συστημάτων. Διαχείριση λιμνών και λιμνοθαλασσών. Γενικές αρχές και εφαρμογές οικουδρολογίας σε ποτάμια και παράκτια συστήματα.

**ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΚΤΙΡΙΑ - ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ**

**ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΟΥΣ**

**ΣΕ ΚΤΙΡΙΑ ΚΑΙ ΟΙΚΙΣΜΟΥΣ**

Το περιεχόμενο του μαθήματος περιλαμβάνει τα εξής:

1. Εισαγωγή σε θέματα ενέργειας - Ενεργειακό ισοζύγιο ΑΠΕ - Κύριες πηγές ΑΠΕ - Βασικές αρχές θεωρίας ΑΠΕ (ηλιακή γεωμετρία, δυναμικό, κ.λπ.) 2. Παθητικά ηλιακά συστήματα 3. Φυσικός αερισμός κτιρίων 4. Ηλιακά συστήματα (Ηλιακά θερμικά - Φωτοβολταϊκά) 5. Βιομάζα - Γεωθερμία - Τηλεθέρμανση/τηλεψύξη οικοδομικών συγκροτημάτων/οικισμών. 6. Αστικά αιολικά συστήματα - Μικρά υδροηλεκτρικά έργα. 7. Εναλλακτικές πηγές ενέργειας (υδρογόνο, κυματική ενέργεια, συστήματα συμπαραγωγής, κ.λπ.) 8. Φυσικός φωτισμός - Συστήματα ελέγχου/ρύθμισης φωτισμού - Εξοικονόμηση ενέργειας σε συστήματα φωτισμού. 9. Εφαρμογή ΑΠΕ σε επίπεδο οικισμού - Παραδείγματα 10. Ενεργειακά αυτόνομα κτίρια και οικισμοί - Παραδείγματα. 11. Υπολογιστικά εργαλεία για αξιολόγηση δυναμικού ΑΠΕ σε οικισμούς και κτίρια (RETSCREEN, F-chart, κ.λπ.) 12. Θέματα εφαρμογής ΑΠΕ σε κτίρια και οικισμούς: ευρωπαϊκή και εθνική νομοθεσία, εμπόδια εφαρμογής, οικονομική αποτίμηση, κ.λπ.). 13. Παρουσίαση εξαμηνιαίων εργασιών.

**ΚΥΚΛΙΚΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ**

**ΚΑΙ ΠΡΑΣΙΝΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ**

Το περιεχόμενο του μαθήματος περιλαμβάνει τα εξής: Κυκλική Οικονομία - Εισαγωγικές Έννοιες 1. Κυκλική Οικονομία - Η πλευρά της επιχειρηματικότητας 2. Κυκλική Οικονομία - Η πλευρά της Ζήτησης 3. Επιχειρηματικότητα - Καινοτομία 4. Πράσινη Επιχειρηματικότητα - Εισαγωγικές Έννοιες 5. Ανάλυση Τύπων Πράσινης Επιχειρηματικότητας 6. Επιχειρηματικό Σχέδιο και Πράσινη Επιχειρηματικότητα 7. SWOT Analysis, PEST analysis και Πράσινη Επιχειρηματικότητα 8. Οικονομική Ανάλυση της Πράσινης Επιχειρηματικότητας 9. Ανάλυση Επιχειρηματικών Σχεδίων Πράσινης Επιχειρηματικότητας 10. Αξιολόγηση επενδύσεων 11. Ανάλυση κόστους οφέλους 12. Πολυκριτηριακή ανάλυση επενδύσεων.

**ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ**

Στόχοι του μαθήματος είναι:

1. Η κατανόηση των αρχών λειτουργίας των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (GIS). 2. Η ανάπτυξη της

ικανότητας εφαρμογής τους σε ευρύ φάσμα περιβαλλοντικών εφαρμογών. 3. Η ανάπτυξη της ικανότητας επίλυσης σύνθετων χωρικών προβλημάτων. 4. Η εξοικείωση με το συνδυασμό και τη χρήση δεδομένων από διάφορες πηγές (μετρήσεις πεδίου, δεδομένα τηλεπισκόπησης, ανοιχτές βάσεις δεδομένων, κ.ά.). 5. Η απόκτηση δεξιοτήτων σχετικά με τη χρήση ανοιχτού GIS λογισμικού. Περίγραμμα:

Μάθημα 1 - Εισαγωγικό μάθημα: Βασικές έννοιες των GIS, σχεδιασμός Γεωχωρικών Βάσεων Δεδομένων. Μάθημα 2: Διαλειτουργικότητα μεταξύ των προγραμμάτων, πηγές ανοιχτών δεδομένων, Google Earth Engine, Open Street Map, Inspire geoportals. Μάθημα 3: Χωρική παρεμβολή - γεωστατιστική ανάλυση Μάθημα 4: Αναλύσεις με βάση το Ψηφιακό Μοντέλο Ανάγλυφου (DEM), κλίση και προσανατολισμός ανάγλυφου, οπτική επαφή. Μάθημα 5: Χωροθετήσεις, χωροθέτηση πάρκου ανεμογεννητριών, χωροθέτηση χώρου υγειονομικής ταφής απορριμμάτων. Μάθημα 6: Εκτίμηση κινδύνου και τρωτότητας, χάραξη ζωνών προστασίας. Μάθημα 7: GIS και τηλεπισκόπηση, πηγές ανοιχτών δορυφορικών δεδομένων, δεδομένα από δορυφόρους Aqua και Terra. Μάθημα 8: Χωρική και χρονική ανάλυση δεικτών φυτοκάλυψης. Μάθημα 9: Χωρική και χρονική ανάλυση θερμοκρασιών εδάφους και δυνητικής και πραγματικής εξατμισοδιαπνοής. Μάθημα 10: Η αποστολή GRACE και τα δεδομένα των διαφοροποιήσεων του γήινου βαρυτικού πεδίου. Μάθημα 11: Χρήση των δεδομένων GRACE για την καταγραφή των αλλαγών στην κάλυψη με πάγο των πολικών περιοχών. Μάθημα 12: Συνδυασμός δεδομένων μαθηματικών μοντέλων και τηλεπισκόπησης. Μάθημα 13: Παρουσιάσεις εφαρμογών περίπτωσης.

#### ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ

Το περιεχόμενο του μαθήματος περιλαμβάνει:

1. Εισαγωγή στην Περιβαλλοντική Χημεία, σημαντικές έννοιες. Ατμόσφαιρα- Ατμοσφαιρικοί ρύποι: Διοξείδιο του θείου, Οξείδια του αζώτου, Μονοξείδιο του άνθρακα. 2. Ατμοσφαιρικοί ρύποι: Αέριοι υδρογονάνθρακες, Πτηνικές οργανικές ενώσεις, Όζον, Αιωρούμενα σωματίδια. 3. Νέφη (καπνομίχλης, φωτοχημικό), Όξινη βροχή. 4. Υδρόσφαιρα: Ιδιότητες νερού, Χημεία φυσικών νερών, Οξεοβασική χημεία συστήματος ανθρακικών στα φυσικά νερά. 5. Ρύπανση επιφανειακών νερών: Διαλυμένο οξυγόνο, Ενώσεις αζώτου, Φωσφορικά, Τροφική κατάσταση υδατικών συστημάτων. 6. Ρύπανση υπόγειων νερών, Μοντέλα μεταφοράς οργανικών ρύπων στα υπόγεια νερά, Μοντέλα διασποράς, προσρόφησης. 7. Βαρέα μέταλλα, Τοξικότητα- Βιοσυσσώρευση (υδράργυρος, μόλυβδος, κάδμιο κ.ά.). 8. Τοξικές οργανικές ενώσεις, Παρασιτοκτόνα: Οργανοχλωριωμένα, Οργανοφωσφορικά, Καρβαμιδικά, Τριαζίνες. 9. Τοξικές οργανικές ενώσεις: Διοξίνες, Πολυχλωριωμένα διφαινύλια, Πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες, Φαινόλες, Ενδοκρινικοί διαταράκτες. 10. Υδρογονάνθρακες πετρελαίου και θαλάσσιο περιβάλλον, Έδαφος, Αστικά λύματα, Στερεά απορρίμματα. 11. Μοντελοποίηση χημικής ισορροπίας, περιγραφή του μοντέλου MINTEQ 12. Εφαρμογές του μοντέλου MINTEQ 13. Παρουσίαση των εργασιών - Προφορική εξέταση.

#### ΜΑΘΗΜΑΤΑ Β' ΕΞΑΜΗΝΟΥ

ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ 1η: ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ, ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΤΗΡΙΩΝ ΚΑΙ ΟΙΚΙΣΜΩΝ  
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Στόχοι: Κατανόηση και εξοικείωση με τα βασικά στοιχεία ενεργειακών συστημάτων, την θερμοδυναμική και σχεδιαστική τους προσέγγιση και τους σχετικούς βασικούς υπολογισμούς. Περίγραμμα:

1. Βασική Θερμοδυναμική 1. Πίνακες ιδιοτήτων ατμών και ιδανικών αερίων, ιδιότητες αερίων μιγμάτων, 1ος και 2ος Θερμοδυναμικός νόμος, ενθαλπία, εσωτερική ενέργεια και εντροπία. 2. Βασική Θερμοδυναμική 2. Ισεντροπικές και πραγματικές στοιχειώδεις διατάξεις (ακροφύσια, διαχύτες, βαλβίδες, συμπιεστές και αντλίες, στρόβιλοι, αγωγοί, εναλλάκτες θερμότητας). 3. Βασική Θερμοδυναμική 3. Θερμικές μηχανές (κύκλοι Otto, Diesel, Sterling Brayton και Rankine), τεχνικές αύξησης της ενεργειακής απόδοσης πραγματικών θερμικών μηχανών. 4. Βασική Θερμοδυναμική 4. Ψυγεία και αντλίες θερμότητας, σχεδιασμός, διαστασιολόγηση, λειτουργία μεταβλητού φορτίου. 5. Βασική Ρευστομηχανική. Εξίσωση Bernoulli, αντλίες, μανομετρικό ύψος αντλιών, φαινόμενο σπηλαιώσης, μόνο- και διφασική ροή σε αγωγούς. 6. Στροβιλομηχανές 1. Ανάλυση τριγώνων ταχυτήτων αντλιών και υδροστροβίλων. 7. Στροβιλομηχανές 2. Ανάλυση τριγώνων ταχυτήτων συμπιεστών, στροβίλων και ανεμοκίνητων. 8. Ηλεκτρικές Διατάξεις. Στοιχεία ηλεκτρικών κυκλωμάτων, γεννήτριες, συσσωρευτές και ηλεκτρονικά ισχύος. 9. Θερμότητα. Σχεδιασμός εναλλακτών θερμότητας, συμπαραγωγή και τηλεθέρμανση. 10. Κυψέλες καυσίμου. Βασικά στοιχεία ηλεκτροχημείας, τύποι κυψελών καυσίμου, υπέρταση, καμπύλη ισχύος, απόδοση, απώλειες και χρήση καυσίμου. 11. Καύση: χαρακτηρισμός καυσίμων και θερμογόνος δύναμη, περίσσεια αέρα, καύση, τεχνολογίες καυστήρων, απώλειες, απόδοση και τεχνολογίες λεβήτων. 12. Στοιχεία ανάλυσης βιωσιμότητας. Παρούσα αξία μελλοντικών χρηματορορών, κόστος επένδυσης, ετήσια λειτουργικά κόστη, αποσβέσεις, κόστος δανεισμού, κριτήρια οικονομικής βιωσιμότητας επενδύσεων. 13. Εισαγωγή στις ΑΠΕ. Ενεργειακά ισοζύγια, δυναμικό ΑΠΕ, διείσδυση των ΑΠΕ, η Οδηγία 20-20-20, Εθνικά Σχέδια Δράσης για τις ΑΠΕ, νομοθεσία.

#### ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΕΙΣ ΔΙΑΣΠΟΡΑΣ

#### ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΩΝ ΡΥΠΩΝ

Προσομοίωση της διασποράς ατμοσφαιρικών ρύπων είναι η μελέτη της πορείας των ατμοσφαιρικών ρύπων από τη στιγμή που εκπέμπονται από μια πηγή έως ότου καταλήξουν σε κάποιον αποδέκτη. Η μαθηματική προσομοίωση (μοντέλο) της διασποράς των ρύπων είναι ένα απαραίτητο τμήμα στις μελέτες ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Απαιτείται από τη νομοθεσία σε πολλά περιβαλλοντικά προβλήματα αλλά είναι και ο τρόπος ελέγχου της ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Στις διαλέξεις θα αναπτυχθούν, θεωρητικά και με παραδείγματα, τα βασικά σημεία των προσομοιώσεων της διασποράς των ατμοσφαιρικών ρύπων.

## ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ, ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΚΑΙ ΕΥΠΑΘΕΙΑ ΣΕ ΑΥΤΕΣ

### Στόχοι του μαθήματος

1. Η κατανόηση των επιδράσεων των κλιματικών αλλαγών στο φυσικό και ανθρωπογενές σύστημα και στα οικοσυστήματα 2. Η ανάπτυξη της ικανότητας καθορισμού των παραγόντων κινδύνου που έχουν σχέση με την έκθεση σε και την τρωτότητα στις κλιματικές αλλαγές 3. Η ανάπτυξη της ικανότητας αναγνώρισης των αλλαγών χρήσεων γης 4. Ο καθορισμός των επιδράσεων στο φυσικό περιβάλλον (νερό, αέρα, έδαφος) και τα εξαρτώμενα οικοσυστήματα 5. Ο καθορισμός των επιδράσεων στα ανθρωπογενή συστήματα, τις πόλεις και τις υποδομές 6. Ο καθορισμός και ο σχεδιασμός των μέτρων αντιμετώπισης με ελαχιστοποίηση του σχετικού κόστους. Περίγραμμα: Μέρος Α - Επιδράσεις των κλιματικών αλλαγών στο φυσικό περιβάλλον και τα οικοσυστήματα - Παρατηρούμενες και αναμενόμενες επιδράσεις στο φυσικό περιβάλλον: Ξηρασία, πλημμύρες, άνοδος στάθμης της θάλασσας, κύματα, επιδράσεις στις παράκτιες περιοχές, κατολισθήσεις, διάβρωση εδαφών, ερημοποίηση, αλλαγές στην εδαφική υγρασία, πυρκαγιές. Παρατηρούμενες και αναμενόμενες επιδράσεις στο φυσικό περιβάλλον: Σημειακές και μη σημειακές πηγές ρύπανσης. Μοντελοποίηση αλλαγών χρήσεων γης. Μέρος Β - Επιδράσεις στα ανθρωπογενή συστήματα - Επιδράσεις στις αστικές περιοχές, υποδομές, μεταφορές, τουρισμό, καλλιέργειες Μέρος Γ - Αντιμετώπιση και προσαρμογή - Διαχείριση κινδύνου ως μέσο προσαρμογής. - Προώθηση των αιφορικών λειτουργιών των οικοσυστημάτων. - Ο ρόλος της τεχνολογίας στα μέτρα αντιμετώπισης - Εξέταση εναλλακτικών και λήψη αποφάσεων.

### ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΤΗΡΙΩΝ - ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΕΙΣ

Το περιεχόμενο του μαθήματος περιλαμβάνει: 1. Βασικές αρχές μετάδοσης ενέργειας στα κτίρια: θερμικές ιδιότητες, αποθήκευση θερμότητας, απώλειες θερμότητας από το κέλυφος, συναγωγή, ακτινοβολία 2. Παρουσίαση βασικών αρχών θερμικής προσομοίωσης (Ευρωπαϊκά πρότυπα (EN)) 3. Παρουσίαση βασικών αρχών θερμικής προσομοίωσης (EN) 4. Ενεργειακή προσομοίωση - Ενεργειακή βαθμονόμηση κτιρίων - Βασικές αρχές 5. Περιγραφή - Απαιτήσεις ενεργειακής μελέτης 6. Βασικές αρχές ενεργειακής επιθεώρησης κτιρίων 7. Παρουσίαση βασικών αρχών μοντέλων ενεργειακής μελέτης & ενεργειακής επιθεώρησης 8. Επίδειξη εργαλείων ενεργειακής μελέτης - επιθεώρησης 9. Εφαρμογή λογισμικού για ενεργειακή μελέτη - Εκπόνηση εργασίας 10. Εφαρμογή λογισμικού για ενεργειακή μελέτη - Εκπόνηση εργασίας 11. Εφαρμογή λογισμικού για ενεργειακή επιθεώρηση - Εκπόνηση εργασίας 12. Παρουσίαση εξαμηνιαίων εργασιών.

### ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ - ΥΛΙΚΑ ΦΙΛΙΚΑ ΠΡΟΣ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Το περιεχόμενο του μαθήματος περιλαμβάνει τα εξής: 1. Χαρακτηριστικά περιβαλλοντικά ήπιων οικοδομικών τεχνικών και περιβαλλοντικά φιλικών δομικών υλικών 2. Περιβαλλοντική διάσταση οικοδομικών απορριμμάτων - Διαχείριση 3. Ανακύκλωση δομικών στοιχείων και

υλικών - Επανάχρηση 4. Υλικά φιλικά προς το περιβάλλον - Παραδοσιακά υλικά 5. Οικολογική σήμανση δομικών προϊόντων 6. Αρχές περιβαλλοντικής αξιολόγησης δομικών προϊόντων και κατασκευών 7. Μέθοδοι περιβαλλοντικής αξιολόγησης 8. Παρουσίαση εφαρμογής μεθόδων περιβαλλοντικής αξιολόγησης 9. Παραδείγματα ανάλυσης εμπεριεχόμενης ενέργειας δομικών κατασκευών - ανάλυση κύκλου ζωής

### ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΤΗΡΙΩΝ - ΜΟΝΤΕΛΑ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ

Σκοπός του μαθήματος είναι η παρουσίαση των βασικών αρχών ενεργειακής συμπεριφοράς των κτηρίων και προσομοίωσης των φαινομένων τα οποία επηρεάζουν την αλληλεπίδραση των κτιρίων με το περιβάλλον και με τις εκπομπές άνθρακα. Θα πραγματοποιηθεί ανάλυση των ενεργειακών ροών και φαινομένων μεταφοράς στο αστικό περιβάλλον με τη χρήση μοντέλων σε διαφορετικές αστικές κλίμακες. Στο τέλος του μαθήματος οι μεταπτυχιακοί φοιτητές θα είναι σε θέση να μελετήσουν ένα κτιριακό σύνολο - μοντέλο για την μελέτη της ενεργειακής και περιβαλλοντικής συμπεριφοράς του σε αστικό περιβάλλον.

### Περιεχόμενα μαθήματος:

1. Μεταφορά θερμότητας και μάζας στα κτίρια. Φαινόμενα αγωγής - συναγωγής - ακτινοβολίας και διαμόρφωση συνθηκών άνεσης - Αλληλεπίδραση των κτιρίων και των οικισμών με το περιβάλλον
  2. Θερμική συμπεριφορά κελύφους και δείκτες θερμικής άνεσης
  3. Λογισμικό προσομοίωσης κτιρίων και οικισμών
  4. Φορτία θέρμανσης - ψύξης. Κλιματισμός I
  5. Φορτία θέρμανσης - ψύξης. Κλιματισμός II
  6. Συμπύκνωση - Εσωτερική Υγραποίηση Τοιχοποιίας
  7. Υπολογισμοί Θερμοκρασιακών Προφίλ Συμπύκνωσης
  8. Οπτική άνεση - Φυσικός Φωτισμός - Τεχνητός Φωτισμός
  9. Υπολογισμοί και Μοντέλα Φωτισμού - Όργανα μέτρησης
  10. Ακουστική Άνεση - Διάδοση και Μείωση Θορύβου στα κτίρια
  11. Εφαρμογές μοντέλων προσομοίωσης σε διαφορετικές κλίμακες στο αστικό περιβάλλον
  12. Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στα κτήρια και στρατηγικές χαμηλών εκπομπών άνθρακα
  13. Όργανα μέτρησης και ασκήσεις πεδίου - Παρουσίαση τελικής ερευνητικής εργασίας.
- Η αξιολόγηση των μεταπτυχιακών φοιτητών θα πραγματοποιηθεί με εργασία την οποία θα εκπονήσουν και με εξέταση (προφορικά ή γραπτά) σε ζητήματα ενεργειακής και περιβαλλοντικής συμπεριφοράς των κτηρίων τα οποία θα προταθούν κατά τη διάρκεια των παραδόσεων.

### ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ 2η: ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΠΡΟΧΩΡΗΜΕΝΑ ΘΕΜΑΤΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΤΕΡΕΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Το μάθημα θα αποτελείται από 2 ενότητες:

1. Ανάλυση κύκλου ζωής στη Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων (ΔΣΑ), Λογισμικά Ανάλυσης κύκλου ζωής και χρήση αυτών, Χρήση μοντέλου WARM, Κοστολόγηση Ανά-

λυσης Κύκλου Ζωής, Κοινωνική Ανάλυση Κύκλου Ζωής, Κυκλική Οικονομία στη ΔΣΑ, Δείκτες αξιολόγησης Κυκλικής Οικονομίας, Ειδικά ρεύματα στερεών αποβλήτων (κατασκευαστικά, ιατρικά, ελαστικά, ΟΤΚΖ, μπαταρίες, ΑΗΗΕ, λαμπτήρες), Καινοτόμα θέματα στη ΔΣΑ: αξιοποίηση οργανικής ύλης για παραγωγή βιοκαυσίμων, βιοπλαστικά, μικροπλαστικά, ανάκτηση ενέργειας με αεριοποίηση και πυρόλυση, Κτηνοτροφία και παραγωγή αποβλήτων, Σχέση ΔΣΑ με εκπομπές θερμοκηπίου και παγκόσμια υπερθέρμανση, Ανακύκλωση πλαστικών (νέες τάσεις).

2. Εργαστηριακές αναλύσεις στα στερεά απόβλητα: δειγματοληψία, υγρασία, πτητικά στερεά, στοιχειακή ανάλυση, μέτρηση θερμογόνου δύναμης, δοκιμές εκτίμησης αερόβιας μικροβιακής αναπνοής οργανικών αποβλήτων, δυναμικό βιοχημικού μεθανίου.

Αξιολόγηση: Οι φοιτητές θα αξιολογούνται μέσω 6-8 σύντομων εργασιών σε επίκαιρα θέματα στη διαχείριση στερεών αποβλήτων με παρουσίαση αυτών και με προφορική/γραφική εξέταση.

#### ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ

##### ΜΟΝΑΔΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

###### Περιγραφή

Το μάθημα χωρίζεται σε δύο ενότητες 1) την προσομοίωση αερόβιων και αναερόβιων βιολογικών διεργασιών για την επεξεργασία υγρών αποβλήτων και

2) τον αυτόματο έλεγχο μονάδων επεξεργασίας αστικών και βιομηχανικών υγρών αποβλήτων.

Ενότητες 1. Μαθηματική προσομοίωση βιοχημικών διεργασιών. Στοιχειομετρία αντιδράσεων. Στοιχειομετρία αντιδράσεων μικροβιακής ανάπτυξης με βάση τη θερμοδυναμική. Κινητική ενζυμικών αντιδράσεων και αντιδράσεων μικροβιακής ανάπτυξης. Ισοζύγια μάζας σε αντιδραστήρες συνεχούς λειτουργίας (ιδανικούς και μη ιδανικούς). Παρουσίαση μοντέλων σε μορφή πίνακα. 2. Μοντέλο αναερόβιας χώνευσης (ADM1). Βήματα της αναερόβιας χώνευσης που λαμβάνει υπόψη το μοντέλο - πλαίσιο ADM1. Ρυθμοί ανάπτυξης, παρεμπόδιση, αλληλοεπιδράσεις. Φυσικοχημικές και μικροβιακές διεργασίες του μοντέλου. Απλούστευση μοντέλων (ρυθμοπεριοριστικό βήμα, ανάλυση διαταραχών). 3. Εισαγωγή στο λογισμικό Aquasim. Εφαρμογή σε απλά μοντέλα. Βιοδιεργασίες ενός ή δύο βημάτων που λαμβάνουν χώρα σε αντιδραστήρα διαλείποντος έργου ή συνεχούς λειτουργίας με ανάμειξη ή αντιδραστήρων στη σειρά. Διαδικασία προσομοίωσης στο aquasim και εκτίμηση παραμέτρων. Απεικόνιση αποτελεσμάτων. 4. Εφαρμογή του μοντέλου αναερόβιας χώνευσης στην πλατφόρμα του Aquasim και προσομοίωση αναερόβιων διεργασιών (προσομοίωση αναερόβιας χώνευσης αποβλήτων ελαιοτριβείου, αστικής ιλύος). 5. Εισαγωγή στα συστήματα ελέγχου για τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας υγρών αποβλήτων. Αρχιτεκτονική των συστημάτων, αλγόριθμοι ελέγχου, μεθοδολογίες υπολογισμού χειριζόμενης μεταβλητής, ανατροφοδότηση, προσωτροφοδότηση. Είδη ελέγχου (P, I, PI, PID). 6. Κλιμακωτός έλεγχος, προσαρμοστικός έλεγχος, επιλογή των καθορισμένων σημείων. Περιγραφή των στοιχείων των συστημάτων αυτόματου ελέγχου. 7. Παραδείγματα. Αυτόματος έλεγχος απομάκρυνσης Α' ιλύος. Στρατηγικές ελέγχου ανακυκλοφορίας

ιλύος και περίσσειας ιλύος. Έλεγχος της αφαίρεσης αζώτου σε προ-απονιτροποιητικά συστήματα. Έλεγχος του αερισμού. Αυτοματισμός διεργασιών στους πιλοτικούς βιολογικούς αντιδραστήρες του εργαστηρίου διαχείρισης και τεχνολογίας υγρών αποβλήτων. 8. Προσομοίωση αερόβιων βιολογικών διεργασιών. Περιπλοκότητα των βιολογικών διεργασιών, χρησιμότητα προσομοίωσης. Διάταξη των μαθηματικών εξισώσεων τύπου πίνακα, συστατικά και αντιδράσεις. Εφαρμογές δυναμικής προσομοίωσης βιολογικών διεργασιών. 9. Παρουσίαση και εκμάθηση του προγράμματος προσομοίωσης STOAT. Στοιχεία και υλικά που χρησιμοποιούνται από το STOAT. Μαθηματικά μοντέλα που χρησιμοποιούνται για τις διάφορες διεργασίες. Οδηγίες για την βαθμονόμηση. Ανάλυση ευαισθησίας. 10. Παραδείγματα σχεδιασμού και βελτιστοποίησης της λειτουργίας μονάδας επεξεργασίας υγρών αποβλήτων. Προσομοίωση συστημάτων ενεργού ιλύος για την αφαίρεση άνθρακα και θρεπτικών (προτεταμένη απονιτροποίηση, κυκλικές διεργασίες, SBR). 11. Τεχνικές παρακολούθησης αναερόβιων αντιδραστήρων. Μετρήσιμες μεταβλητές σε αναερόβιους αντιδραστήρες στη στερεά, υγρή και αέρια φάση και δυνατότητα αξιοποίησης τους σε συστήματα ρύθμισης. 12. Ρύθμιση αναερόβιων αντιδραστήρων. Συστήματα ρύθμισης μεταβλητών σε καθορισμένη τιμή - set point control, συστήματα βελτιστοποίησης αναερόβιων αντιδραστήρων, σύνθετα συστήματα ρύθμισης τύπου κλιμακωτού ελέγχου, εμπειρικά συστήματα - expert systems 13. Διαγράμματα φάσεων δυναμικών συστημάτων μέσω διάφορων λογισμικών (Maple excel). Ερμηνεία διαγραμμάτων φάσεων. Ευστάθεια συστημάτων ανοικτού και κλειστού βρόγχου.

#### ΠΡΟΧΩΡΗΜΕΝΕΣ ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ ΣΤΗΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΚΑΙ ΑΝΑΚΤΗΣΗ ΝΕΡΟΥ

Τα κεφάλαια που θα διδαχθούν είναι τα κάτωθι: Βελτιστοποίηση χαρακτηριστικών ροής σε συστήματα ενεργού ιλύος με συνδυασμό μεθόδου UCT και απονιτροποίησης σε συντοιχεία. Εφαρμογή βιοαισθητήρων σε ΜΕΥΑ για τον έλεγχο της λειτουργίας αυτών. Αναερόβια επεξεργασία περίσσειας ιλύος- συνεπεξεργασία με αγροτοβιομηχανικά απόβλητα. Έλεγχος της λειτουργίας ΜΕΥΑ με την βοήθεια της μικροσκοπικής παρατήρησης (Θεωρία-Εργαστήριο). Επεξεργασία υγρών αποβλήτων με βιολογικούς αντιδραστήρες μεμβρανών. Αναερόβια επεξεργασία υγρών αποβλήτων βιομηχανίας τροφίμων (UASB). Επεξεργασία αποβλήτων βιομηχανιών τροφίμων και ανάκτηση χρήσιμων προϊόντων και ενέργειας. Μέθοδοι διαχείρισης αποβλήτων ελαιοτριβείων. Μικροβιακές κυψελίδες καυσίμου για την επεξεργασία υγρών αποβλήτων. Τύχη ξενοβιοτικών ενώσεων στα αστικά υγρά απόβλητα. Έλεγχος δυσοσμίας σε αποχετευτικά δίκτυα. Βιολογικές διεργασίες στην επεξεργασία διασταλαγμάτων. Βιολογική αφαίρεση θρεπτικών από αστικά λύματα με έμφαση στην ανοξική δέσμευση φωσφόρου. Το μάθημα θα περιλαμβάνει τις εισηγήσεις και μία εργασία, η οποία θα υλοποιηθεί κατά την διάρκεια του εξαμήνου και τελική εξέταση στο τέλος του εξαμήνου. Η εργασία θα περιλαμβάνει τη βιβλιογραφική ανασκόπηση ενός θέματος από τα προσφερόμενα αντικείμενα.



## ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΑ

Το περιεχόμενο του μαθήματος καλύπτει τα εξής: Βιοποικιλότητα προκαρυωτικών και ευκαρυωτικών μικροοργανισμών. Συστηματική μικροοργανισμών και φυλογένεση. Αλληλεπιδράσεις μικροοργανισμών και συμβίωση. Μεταβολική βιοποικιλότητα. Ενεργός ιλύ. Ρόλος των νηματοειδών βακτηρίων και πρωτόζων σε βιολογικούς καθαρισμούς. Νιτροποιητές και απονιτροποιητές. Θειοξειδωτικά και σιδηροξειδωτικά βακτήρια. Μεθανιογόνα αρχαία. Θεικοαναγωγικοί μικροοργανισμοί. Η μικροβιολογία της εκτεταμένης βιολογικής αφαίρεσης φωσφόρου. Ανοξική οξείδωση της αμμωνίας (ANAMMOX). Μικροβιακή ανάλυση του πόσιμου νερού. Βιοαποδόμηση αγροχημικών και πετρελαιοειδών. Κομποστοποίηση: κυρίαρχες ομάδες μικροοργανισμών και μικροβιακή διαδοχή. Καλλιεργητικές τεχνικές και τεχνικές μοριακής μικροβιολογίας.

## ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ 3η: ΝΕΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΣΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

Συστήματα παρακολούθησης και προσομοίωσης υδρολογικού κύκλου

Σε αυτό το μάθημα αναλύονται όλες οι νέες τεχνολογίες που είναι διαθέσιμες ή είναι υπό ανάπτυξη και χρησιμοποιούνται σε όλες τις φυσικές διεργασίες που εντάσσονται στον υδρολογικό κύκλο, τόσο στο φυσικό όσο και στον αστικό. Ενότητες αυτού του μαθήματος είναι:

α) Χρήση τηλεπισκοπικών μεθόδων, καθώς και νέες δυνατότητες που υπάρχουν με τη χρήση Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφορίας (GIS)

β) Αισθητήρες και νέες τεχνολογίες στην παρακολούθηση των υδατικών συστημάτων (monitoring)

γ) Νέες δυνατότητες για χρήση αριθμητικών μοντέλων τα οποία είναι υπολογιστικά κοστοβόρα σε επιχειρησιακό επίπεδο (real-time): Υπερυπολογιστές (High Performance Computing) και Μηχανική Μάθηση (Machine Learning)

δ) Άντληση δεδομένων πεδίου με χρήση καινούριων τεχνικών (crowd sourcing, Internet of Things)

## Υδροπληροφορική

Η Υδροπληροφορική (Hydroinformatics) είναι ένα επιστημονικό αντικείμενο το οποίο εμφανίζεται τη δεκαετία του '90, ταυτόχρονα με τη ραγδαία ανάπτυξη των Ηλεκτρονικών Υπολογιστών, και είναι η τομή της επιστήμης της Πληροφορικής και των διάφορων επιστημονικών πεδίων που σχετίζονται με του υδατικούς πόρους (επιφανειακά, υπόγεια και παράκτια υδατικά συστήματα). Ενότητες αυτού του μαθήματος είναι:

α) Χρήση αριθμητικών μεθόδων για την προσομοίωση φαινομένων που εντάσσονται στον υδρολογικό κύκλο (υπολογιστική υδραυλική -Computational Hydraulics- και υπολογιστική ρευστοδυναμική -Computational Fluid Dynamics)

β) Τοπικές και ολικές μέθοδοι βελτιστοποίησης (local and global optimization)

γ) Μηχανική μάθηση (Machine Learning) και μέθοδοι μη γραμμικής παρεμβολής

δ) Ανάλυση αβεβαιότητας και ανάλυση ευαισθησίας αριθμητικών μοντέλων

Φυσικές διεργασίες και υπολογιστικές μέθοδοι στην παράκτια ζώνη

Το μάθημα εστιάζει στην περιγραφή μέσω μαθηματικών εξισώσεων των κύριων φυσικών διεργασιών στην παράκτια ζώνη και στην παράκτια θάλασσα, όπως η μεταφορά και διασπορά ρύπων από διαχυτήρες βιομηχανικών μονάδων ή ΜΕΥΑ, η δυναμική (στρωματοποίηση/ανάμειξη) της υδάτινης στήλης και η επίδρασή της στα υποθαλάσσια πλούμια και τις φλέβες, η ανεμογενής, βαροτροπική και βαροκλιτική κυκλοφορία. Οι φοιτητές θα ενημερωθούν:

α) για τις υπάρχουσες βάσεις διαδικτυακών δεδομένων, την λήψη, επεξεργασία και ένταξή τους σε μαθηματικές προσομοιώσεις,

β) την εφαρμογή επιλεγμένων μαθηματικών ομοιομάτων για συγκεκριμένες εφαρμογές,

γ) την βαθμονόμηση και πιστοποίηση μαθηματικών ομοιομάτων με την χρήση δεδομένων πεδίου και την ανάπτυξη σεναρίων διαχείρισης,

δ) την συγγραφή τεχνικών εκθέσεων παρουσίασης και ανάλυσης των αποτελεσμάτων προσομοιώσεων.

Προσομοίωση υπόγειων υδατικών πόρων

Οι ενότητες αυτού του μαθήματος είναι οι εξής:

α) Προσομοίωση ροών σε χαλαρούς υδροφορείς (Υδροφορείς υπό πίεση, φρεάτιοι υδροφορείς. Προβλήματα άντλησης και επαναπλήρωσης. Αλληλεπιδράσεις μεταξύ υπόγειων υδροφορέων και επιφανειακών υδάτινων σωμάτων. Παρουσίαση αναλυτικών λύσεων και λογισμικού προσομοίωσης).

β) Προσομοίωση ροών σε ρωγματωμένους υδροφορείς (Μοντέλα διπλού πορώδους συνεχούς και διακριτής μορφής, προσομοίωση ρωγματωμένων υδροφορέων υπό πίεση, προσομοίωση υδροφορέων με ελεύθερη επιφάνεια. Αναλυτικές λύσεις και λογισμικό προσομοίωσης για ρωγματωμένους υδροφορείς. Μοντέλα fractal και μοντέλα διακριτών ρωγμών).

γ) Προσομοίωση αδρανειακών ροών σε υπόγειους γεωλογικούς σχηματισμούς (Εξισώσεις Forchheimer και εξίσωση Izbash. Χρήση των παραπάνω εξισώσεων στα μοντέλα του ισοδύναμου συνεχούς και στα μοντέλα των διακριτών ρωγμών).

δ) Προσομοίωση μεταφοράς μάζας και θερμότητας σε υπόγειους γεωλογικούς σχηματισμούς (Εξισώσεις μεταφοράς μάζας και θερμότητας σε υδροφορείς. Προσομοίωση στην κλίμακα του εργαστηρίου και στην κλίμακα του πεδίου. Προσομοίωση χημικών αντιδράσεων. Προσομοίωση της μεταφοράς μάζας σε ρωγματωμένους υδροφορείς. Αλληλεπίδραση ροών και φαινομένων μεταφοράς.»

Η απόφαση αυτή να δημοσιευθεί στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.

Κομοτηνή, 14 Απριλίου 2022

Ο Πρύτανης

ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ ΠΟΛΥΧΡΟΝΙΔΗΣ







## ΕΘΝΙΚΟ ΤΥΠΟΓΡΑΦΕΙΟ

Το Εθνικό Τυπογραφείο αποτελεί δημόσια υπηρεσία υπαγόμενη στην Προεδρία της Κυβέρνησης και έχει την ευθύνη τόσο για τη σύνταξη, διαχείριση, εκτύπωση και κυκλοφορία των Φύλλων της Εφημερίδας της Κυβερνήσεως (ΦΕΚ), όσο και για την κάλυψη των εκτυπωτικών - εκδοτικών αναγκών του δημοσίου και του ευρύτερου δημόσιου τομέα (ν. 3469/2006/Α' 131 και π.δ. 29/2018/Α' 58).

### 1. ΦΥΛΛΟ ΤΗΣ ΕΦΗΜΕΡΙΔΑΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ (ΦΕΚ)

- Τα **ΦΕΚ σε ηλεκτρονική μορφή** διατίθενται δωρεάν στο **www.et.gr**, την επίσημη ιστοσελίδα του Εθνικού Τυπογραφείου. Όσα ΦΕΚ δεν έχουν ψηφιοποιηθεί και καταχωριστεί στην ανωτέρω ιστοσελίδα, ψηφιοποιούνται και αποστέλλονται επίσης δωρεάν με την υποβολή αίτησης, για την οποία αρκεί η συμπλήρωση των αναγκαίων στοιχείων σε ειδική φόρμα στον ιστότοπο **www.et.gr**.

- Τα **ΦΕΚ σε έντυπη μορφή** διατίθενται σε μεμονωμένα φύλλα είτε απευθείας από το Τμήμα Πωλήσεων και Συνδρομητών, είτε ταχυδρομικά με την αποστολή αιτήματος παραγγελίας μέσω των ΚΕΠ, είτε με ετήσια συνδρομή μέσω του Τμήματος Πωλήσεων και Συνδρομητών. Το κόστος ενός ασπρόμαυρου ΦΕΚ από 1 έως 16 σελίδες είναι 1,00 €, αλλά για κάθε επιπλέον οκτασέλιδο (ή μέρος αυτού) προσαυξάνεται κατά 0,20 €. Το κόστος ενός έγχρωμου ΦΕΚ από 1 έως 16 σελίδες είναι 1,50 €, αλλά για κάθε επιπλέον οκτασέλιδο (ή μέρος αυτού) προσαυξάνεται κατά 0,30 €. Το τεύχος Α.Σ.Ε.Π. διατίθεται δωρεάν.

#### • Τρόποι αποστολής κειμένων προς δημοσίευση:

Α. Τα κείμενα προς δημοσίευση στο ΦΕΚ, από τις υπηρεσίες και τους φορείς του δημοσίου, αποστέλλονται ηλεκτρονικά στη διεύθυνση **webmaster.et@et.gr** με χρήση προηγμένης ψηφιακής υπογραφής και χρονοσήμανσης.

Β. Κατ' εξαίρεση, όσοι πολίτες δεν διαθέτουν προηγμένη ψηφιακή υπογραφή μπορούν είτε να αποστέλλουν ταχυδρομικά, είτε να καταθέτουν με εκπρόσωπό τους κείμενα προς δημοσίευση εκτυπωμένα σε χαρτί στο Τμήμα Παραλαβής και Καταχώρισης Δημοσιευμάτων.

- Πληροφορίες, σχετικά με την αποστολή/κατάθεση εγγράφων προς δημοσίευση, την ημερήσια κυκλοφορία των Φ.Ε.Κ., με την πώληση των τευχών και με τους ισχύοντες τιμοκαταλόγους για όλες τις υπηρεσίες μας, περιλαμβάνονται στον ιστότοπο (**www.et.gr**). Επίσης μέσω του ιστότοπου δίδονται πληροφορίες σχετικά με την πορεία δημοσίευσης των εγγράφων, με βάση τον Κωδικό Αριθμό Δημοσιεύματος (ΚΑΔ). Πρόκειται για τον αριθμό που εκδίδει το Εθνικό Τυπογραφείο για όλα τα κείμενα που πληρούν τις προϋποθέσεις δημοσίευσης.

### 2. ΕΚΤΥΠΩΤΙΚΕΣ - ΕΚΔΟΤΙΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ ΤΟΥ ΔΗΜΟΣΙΟΥ

Το Εθνικό Τυπογραφείο ανταποκρινόμενο σε αιτήματα υπηρεσιών και φορέων του δημοσίου αναλαμβάνει να σχεδιάσει και να εκτυπώσει έντυπα, φυλλάδια, βιβλία, αφίσες, μπλοκ, μηχανογραφικά έντυπα, φακέλους για κάθε χρήση, κ.ά.

Επίσης σχεδιάζει ψηφιακές εκδόσεις, λογότυπα και παράγει οπτικοακουστικό υλικό.

**Ταχυδρομική Διεύθυνση:** Καποδιστρίου 34, τ.κ. 10432, Αθήνα

Ιστότοπος: **www.et.gr**

**ΤΗΛΕΦΩΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ:** 210 5279000 - fax: 210 5279054

Πληροφορίες σχετικά με την λειτουργία του ιστότοπου: **helpdesk.et@et.gr**

#### ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗ ΚΟΙΝΟΥ

**Πωλήσεις - Συνδρομές:** (Ισόγειο, τηλ. 210 5279178 - 180)

**Πληροφορίες:** (Ισόγειο, Γρ. 3 και τηλεφ. κέντρο 210 5279000)

**Παραλαβή Δημ. Ύλης:** (Ισόγειο, τηλ. 210 5279167, 210 5279139)

Αποστολή ψηφιακά υπογεγραμμένων εγγράφων προς δημοσίευση στο ΦΕΚ: **webmaster.et@et.gr**

**Ωράριο για το κοινό:** Δευτέρα ως Παρασκευή: 8:00 - 13:30

Πληροφορίες για γενικό πρωτόκολλο και αλληλογραφία: **grammateia@et.gr**

**Πείτε μας τη γνώμη σας,**

για να βελτιώσουμε τις υπηρεσίες μας, συμπληρώνοντας την ειδική φόρμα στον ιστότοπό μας.

