

## Περιγραφή Μαθήματος

Τίτλος - Κωδικός Αριθμός του Μαθήματος :	Εξοικονόμηση & Αποθήκευση Ενέργειας
Επίπεδο - Τύπος του Μαθήματος :	Μεταπτυχιακό-Διαλέξεις
Έτος Σπουδών - Εξάμηνο :	1 <sup>ο</sup> – 2 <sup>ο</sup>
Κατεύθυνση:	Διαχείριση Ενέργειας και Περιβάλλοντος
Αριθμός Ευρωπαϊκών Πιστωτικών Μονάδων :	6 (ECTS)
Προαπαιτήσεις :	Επιθυμητά αλλά όχι απαραίτητα: Έννοια ενεργειακού συστήματος, βασικές γνώσεις μηχανικής (ρευστών) & θερμοδυναμικής
Γλώσσα Διδασκαλίας :	Ελληνικά & Αγγλικά
Διδάσκοντες :	Δρ. Δ. Τσαλέμης και Καθ. Β. Δεδούσης
Επικοινωνία :	Δ. Τσαλέμης: τηλ. 213 151 3889, email: <a href="mailto:tsalemisd@gmail.com">tsalemisd@gmail.com</a> Β. Δεδούσης: τηλ. 210 414 2320, email: <a href="mailto:vdedo@unipi.gr">vdedo@unipi.gr</a>
Ώρες Γραφείου :	Δ. Τσαλέμης: {μία ώρα πριν το μάθημα}* Β. Δεδούσης: Δευτέρα – Παρασκευή, 10.00-16.00* <i>*κατόπιν συνεννόησης</i>

### Αντικείμενο του Μαθήματος :

Η ενεργειακή επιθεώρηση και οι ενεργειακοί έλεγχοι αποτελούν τα βασικά εργαλεία για την αποτελεσματική εφαρμογή των πολιτικών της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τον περιορισμό της συμβολής του ενεργειακού τομέα στην επιδείνωση του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής (μείωση εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου – CO<sub>2</sub>) και αποτελούν προαπαιτούμενα για κάθε είδους χρηματοδότηση σχετικών έργων. Η αποθήκευση, επίσης, αποκτά έναν όλο και πιο ενεργό ρόλο στην πραγμάτωση των ανωτέρω πολιτικών καθώς οι νέες τεχνολογικές εξελίξεις την καθιστούν βασική επιλογή στο μετασχηματισμό του ενεργειακού συστήματος σε ένα σύστημα απηλλαγμένο από τις εκπομπές CO<sub>2</sub>. Η κατεύθυνση είναι, στα επόμενα χρόνια, να περιοριστεί δραματικά η κατανάλωση στον κτηριακό τομέα, στον οποίο αναλογεί ποσοστό έως και 40% της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης, και εν τέλει να καταστούν τα κτήρια αυτόνομα ως προς την ικανοποίηση των ενεργειακών αναγκών των ενοίκων τους. Το μάθημα πραγματεύεται τα ανωτέρω θέματα και παρουσιάζει τις τεχνικές για την πρακτική εφαρμογή τους.

### Στόχοι του Μαθήματος:

- Να γίνει μία σύντομη εισαγωγή στην μετάδοση θερμότητας και τη σημασία της θερμομόνωσης.
- Να γνωρίσουν οι φοιτητές τον εξαιρετικό ρόλο που διαδραματίζει η ενεργειακή αποδοτικότητα και η αποθήκευση ενέργειας στα σύγχρονα ενεργειακά συστήματα.
- Να εξοικιωθούν οι φοιτητές με τις έννοιες της ενεργειακής επιθεώρησης και των ενεργειακών ελέγχων για τον περιορισμό της κατανάλωσης καθώς και της αποθήκευσης ενέργειας.
- Να αποκτήσουν οι φοιτητές βασικές δεξιότητες εκπόνησης ενεργειακής επιθεώρησης σε κτήρια του οικιακού τομέα.

### Περιεχόμενα του Μαθήματος:

Εισαγωγή στις έννοιες της ενεργειακής αποδοτικότητας και της εξοικονόμησης ενέργειας στο πλαίσιο των στόχων για την αποτροπή της κλιματικής αλλαγής. Εισαγωγή στους μηχανισμούς μετάδοσης θερμότητας με έμφαση την αγωγή. Η σημασία της θερμομόνωσης και υπολογισμοί θερμικών απωλειών σε επιπεδα και κυλινδρικά τοιχώματα - απλές εφαρμογές και μελέτες περιπτώσεων. Εξοικονόμηση ενέργειας σε κτήρια – ενεργειακή επιθεώρηση, κέλυφος, ηλεκτρομηχανολικά συστήματα, προτάσεις ενεργειακής αναβάθμισης. Μεθοδολογία ενεργειακής επιθεώρησης, καταγραφή δεδομένων σε αυτοψία, case study. Κτήρια σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης (n-ZEB). Εισαγωγή στην έννοια του ενεργειακού ελέγχου σε

εγκαταστάσεις του τριτογενούς τομέα. Αποθήκευση ενέργειας και ο ρόλος της στα σύγχρονα ενεργειακά συστήματα με μεγάλη διεύθυνση στοχαστικών μορφών ανανεώσιμης ηλεκτροπαραγωγής.

### Συνιστώμενη Βιβλιογραφία:

#### Βασικά Εγχειρίδια:

- Reynolds W.C. and Perkins H.C., *Engineering Thermodynamics*, 2<sup>nd</sup> ed., Mc Graw-Hill, N.York, 1977.
- Handbook of Energy Audits, Seventh Edition, Albert Thumann, P.E., C.E.M., William J. Younger, C.E.M., CRC, The Fairmont Press, 2008.
- Κανονισμός Ενεργειακής Επιθεώρησης Κτιρίων (KENAK) και σχετικές Τεχνικές Οδηγίες ΤΕΕ (TOTEΕ).
- Οδηγός ενεργειακών ελέγχων μέρος 2 (Παράρτηματα 2, 3 & 10), 2017.

### Διδακτικές και μαθησιακές μέθοδοι:

Τα γνωστικά αντικείμενα κάθε ενότητας παρουσιάζονται από τους διδάσκοντες στο πλαίσιο των διαλέξεων του μαθήματος με την υποστήριξη οπτικού υλικού (power point) ή/και διαφανειών. Χρήση ειδικού λογισμικού διενέργειας επιθεωρήσεων και προτάσεων ενεργειακής αναβάθμισης σε κτήρια. Κατά την διάρκεια των διαλέξεων ενθαρρύνεται η συμμετοχή των φοιτητών προκειμένου να αυξάνεται το επίπεδο κατανόησης των διδασκομένων θεμάτων.

### Μέθοδοι Αξιολόγησης/Βαθμολόγησης:

Βαρύτητα 50% έχει η βαθμολογία στη τελική γραπτή εξέταση και 50% η εργασία εκπόνησης και παρουσίασης ενεργειακής επιθεώρησης κτηρίου. Οι εργασίες μπορεί να είναι ατομικές ή σε συνεργασία 2-3 ατόμων. Προθεσμία παράδοσης της εργασίας είναι η έναρξη της πρώτης εβδομάδας παρουσιάσεων των εργασιών. Απαιτείται ελάχιστη βαθμολογία σε ποσοστό 50% και στις δύο συνιστώσες της τελικής βαθμολογίας.

## Παράρτημα-Περιεχόμενα Εβδομαδιαίου Προγράμματος

Εβδομάδα	Περιεχόμενα Μαθήματος
1 <sup>η</sup>	Εισαγωγή στην Εξοικονόμηση Ενέργειας και την Ενεργειακή Αποδοτικότητα (αναφορά σε νομοθεσία με αιχμή εφαρμογής τα Κτήρια – οικιακός και τριτογενής τομέας – ρυθμιστικό πλαίσιο ενεργειακής επιθεώρησης) - Νέο ενεργειακό πακέτο της Ευρωπαϊκής Ένωσης.
2 <sup>η</sup>	Εισαγωγή στη Μετάδοση Θερμότητας και τους μηχανισμούς της (Αγωγή, Συναγωγή, Ακτινοβολία). Σημασία μόνωσης στην εξοικονόμηση ενέργειας.
3 <sup>η</sup>	Μετάδοση θερμότητας με αγωγή. Νόμος Fourier. Θερμική αντίσταση & ηλεκτρικό ανάλογο. Απλές εφαρμογές (επίπεδο και κυλινδρικό τοίχωμα).
4 <sup>η</sup>	Υπολογισμός θερμικών απωλειών/φορτίων. Επιλογή πάχους μόνωσης με οικονομοτεχνικά κριτήρια. Απλή μελέτη περίπτωσης.
5 <sup>η</sup>	Εξοικονόμηση Ενέργειας σε Κτήρια - Κέλυφος: Είδη Κτηρίων, Κέλυφος Κτηρίου, Υαλοπίνακες – Κουφώματα, Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική – Ενεργειακή Επιθεώρηση.
6 <sup>η</sup>	Εξοικονόμηση Ενέργειας σε Κτήρια – Η/Μ: Κεντρική Θέρμανση, Φυσικό Αέριο, Αερισμός, Ζεστό Νερό Χρήσης (ZNX), Παθητικά συστήματα – Ενεργειακή Επιθεώρηση.

- 
- 7<sup>η</sup> α) Μεθοδολογία Ενεργειακής Επιθεώρησης Κτηρίων: μέθοδος ημι-σταθερού μηνιαίου βήματος, αυτοψία, άντληση στοιχείων, καταγραφή δεδομένων, εξοικονόμηση με βάση την ανάλυση των δεδομένων, Case Study σε οικιακό τομέα.  
β) Νέο ρυθμιστικό πλαίσιο ενεργειακών ελέγχων στον τριτογενή τομέα.
- 8<sup>η</sup> Εξοικονόμηση και Αποθήκευση Ενέργειας: α) Κτήρια σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης (nZEB): Εισαγωγή, κανονιστικό πλαίσιο, στρατηγικές σχεδιασμού και ανακαίνισης, ενσωμάτωση ΑΠΕ (Φωτοβολταϊκά, Βιομάζα). β) Συστήματα αποθήκευσης ενέργειας και ο ρόλος τους στην ανάπτυξη των σύγχρονων ενεργειακών συστημάτων.
- 9<sup>η</sup> Παρουσίαση Εργασιών Φοιτητών: Βασική επιθεώρηση – προτάσεις ενεργειακών παρεμβάσεων. Παραμετρική διερεύνηση επιλογών στις προτάσεις βελτίωσης της ενεργειακής αποδοτικότητας – Βέλτιστες πρακτικές.
- 10<sup>η</sup> Παρουσίαση Εργασιών Φοιτητών: Βασική επιθεώρηση – προτάσεις ενεργειακών παρεμβάσεων. Παραμετρική διερεύνηση επιλογών στις προτάσεις βελτίωσης της ενεργειακής αποδοτικότητας – Βέλτιστες πρακτικές.
-