

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1. ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	Μηχανικών		
ΤΜΗΜΑ	Μηχανολόγων Μηχανικών		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	0813.8.007.0	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	8 ^ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Θέρμανση Ψύξη Κλιματισμός II		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ	ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕ Σ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ	
Θεωρητικές διαλέξεις	3	3	
Ασκήσεις πράξης			
Εργαστηριακές ασκήσεις	1	2	
	4	5	
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Εμβάθυνσης / Εμπέδωσης γνώσεων ειδικότητας		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:			
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Όχι		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.hmu.gr/courses/TM165/		

2. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα
<p>Το μάθημα συμπεριλαμβάνει όλη την απαιτούμενη θεωρητική και πρακτική γνώση για το θερινό κλιματισμό κτηρίων. Η ύλη του μαθήματος ενσωματώνει σύγχρονες υπολογιστικές μεθόδους υπολογισμού ψυκτικών φορτίων, διαστασιολόγησης και σχεδίασης συστημάτων διανομής ψύξης. Συνεπώς, με την ολοκλήρωση των παραδόσεων οι φοιτητές θα πρέπει να:</p>

- έχουν κατανοήσει βασικούς ψυχομετρικούς ορισμούς και θεμελιώδεις έννοιες
- είναι σε θέση να εκτελέσουν βασικούς ενεργειακούς υπολογισμούς επί του ψυχομετρικού χάρτη και να λύσουν προβλήματα θερινού κλιματισμού με τη βοήθεια του ψυχομετρικού χάρτη
- είναι σε θέση να γνωρίζουν τις διαδικασίες και τις μεθόδους υπολογισμού ψυκτικών φορτίων σε κτήρια και να υπολογίσουν τις ενεργειακές καταναλώσεις για τον ετήσιο θερινό κλιματισμό ενός κτηρίου
- είναι σε θέση να επιλέξουν τον κατάλληλο εξοπλισμό ψύξης
- είναι σε θέση να διαστασιολογήσουν και να χωροθετήσουν συστήματα διανομής ψύξης με αεραγωγούς και σωληνώσεις διανομής ψυκτικού μέσου
- γνωρίζουν να εκτελέσουν βασικούς υπολογισμούς ψυκτικού κύκλου ψυκτικών μέσων, καταλήγοντας στον υπολογισμό της ψυκτικής ισχύος και του συντελεστή συμπεριφοράς του κύκλου
- να είναι σε θέση να διαστασιολογήσουν τη βασική ψυκτική μονάδα και το σύστημα διανομής ψύξης και να σχεδιάσουν και να χωροθετήσουν το τελευταίο για συστήματα VAV και VRV.

Γενικές Ικανότητες

- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
- Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις
- Λήψη αποφάσεων
- Αυτόνομη εργασία
- Ομαδική εργασία
- Εργασία σε διεθνές περιβάλλον
- Σχεδιασμός και διαχείριση έργων
- Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
- Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
- Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου
- Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Ενότητες Θεωρητικών Διαλέξεων

Το μάθημα παρουσιάζει τέσσερα βασικά θέματα σχετικά με την παραγωγή ψύξης και το θερινό κλιματισμό εσωτερικών χώρων:

- ψυχομετρία
- υπολογισμός ψυκτικών φορτίων εσωτερικών χώρων
- μελέτη, διαστασιολόγηση και χωροθέτηση συστημάτων διανομής ψύξης
- κύκλος και συσκευές ψύξης.

Στην ενότητα Ψυχομετρίας παρουσιάζονται οι βασικοί υπολογισμοί συστημάτων κλιματισμού που επιτελούνται με τη βοήθεια του ψυχομετρικού χάρτη. Για το σκοπό αυτό εισάγονται και επεξηγούνται βασικές έννοιες της Ψυχομετρίας, όπως:

- υγρός και ξηρός ατμοσφαιρικός αέρας
- καταστατικά μεγέθη ατμοσφαιρικού αέρα
- θερμοκρασία ξηρού και υγρού βολβού
- ειδική και σχετική υγρασία
- ειδικός όγκος
- ειδική ενθαλπία
- σημείο δρόσου αέρα
- αισθητή και λανθάνουσα θερμότητα
- συντελεστής αισθητής θερμότητας

- σημείο δρόσου και συντελεστής παράκαμψης κλιματιστικής συσκευής.

Στη συνέχεια παρουσιάζεται ο ψυχομετρικός χάρτης και επεξηγείται η απεικόνιση των καταστατικών μεγεθών σε αυτόν και η χρήση του.

Παρουσιάζονται έπειτα μία προς μία οι βασικές καταστατικές μεταβολές του αέρα στον ψυχομετρικό χάρτη, δίνονται οι βασικές σχέσεις ισολογισμού ισχύος και μάζας που τις διέπουν και επιλύονται βασικά παραδείγματα. Τέλος περιγράφεται η επίλυση πραγματικών περιπτώσεων κλιματισμού χώρων, σε θέρμανση και ψύξη.

Στην ενότητα Ψυκτικών Φορτίων παρουσιάζονται οι αρχές, τα δεδομένα και οι μεθοδολογίες για τον υπολογισμό ψυκτικών φορτίων σε κτήρια. Αναλυτικά θα παρουσιαστούν τα ακόλουθα θέματα:

Γενικές αρχές υπολογισμού φορτίων:

- συνθήκες θερμικής άνεσης, συνθήκες σχεδιασμού
- εναλλαγές αέρα με βάση τη χρήση του κτηρίου και υπολογισμός φορτίου εναλλαγών
- απώλειες αερισμού, υπολογισμός φορτίου απωλειών με βάση το μοντέλο LBL
- θερμικά κέρδη από ηλιακή ακτινοβολία, έμβια όντα και συσκευές
- η έννοια της θερμικής ζώνης.

Μέθοδοι υπολογισμού ψυκτικών φορτίων (CLTD/SCL/CLF).

Θα παραδοθεί εργαστηριακή άσκηση υπολογισμού ψυκτικών φορτίων από τους φοιτητές για ένα τυπικό κτήριο. Η άσκηση θα υλοποιηθεί με τη βοήθεια εμπορικού λογισμικού και με την ανάπτυξή της, σε απλοποιημένη μορφή, σε περιβάλλον excel από τους φοιτητές.

Στην ενότητα Ψύξης Θα παρουσιαστεί ο βασικός κύκλος ψύξης και οι παραλλαγές του (υπερθέρμανση και υπόψυξη) και θα απεικονισθεί σε διάγραμμα πίεσης – ενθαλπίας ψυκτικού μέσου. Θα δοθεί η διαδικασία επίλυσης βασικών προβλημάτων ψύξης με χρήση του εν λόγω διαγράμματος.

Θα παρουσιαστούν τα βασικότερα ψυκτικά μέσα, οι ιδιότητές τους και ο τρόπος ονοματολογίας τους. Θα δοθούν τα αντίστοιχα διαγράμματα πίεσης – ενθαλπίας των ψυκτικών μέσων.

Θα γίνει παρουσίαση βασικού εξοπλισμού παραγωγής ψύξης (π.χ. chillers) με αναλυτική περιγραφή των τμημάτων που τα απαρτίζουν και της λειτουργίας τους.

Θα παρουσιαστούν, τέλος, τα δίκτυα αεραγωγών και σωληνώσεων ψυκτικού μέσου για τη διανομή ψύξης σε κτήρια με συστήματα VAV και VRV αντίστοιχα. Θα γίνει αναλυτική παρουσίαση των εξαρτημάτων που χρησιμοποιούνται, τα ανεξάρτητα τμήματα που τα απαρτίζουν (προσαγωγή και ανακυκλοφορία), και οι βασικές αρχές εγκατάστασης. Θα δοθούν χαρακτηριστικά σχεδιαστικά παραδείγματα.

Τέλος θα δοθεί η αναλυτική διαδικασία διαστασιολόγησης των δικτύων και υπολογισμού της συνολικής πτώσης πίεσης ή απωλειών ροής σε αυτά. Στην ενότητα αυτή θα δοθεί επίσης εργαστηριακή άσκηση για τη διαστασιολόγηση και σχεδίαση δικτύου αεραγωγών και σωληνώσεων ψυκτικού μέσου για τη διανομή ψύξης σε κτήριο.

Εργαστηριακές Ασκήσεις

Ασκήσεις με εμπορικό λογισμικό αλλά και με ανάπτυξη φύλλων εργασίας για τα ακόλουθα θέματα:

- Μέτρηση βασικών θερμοδυναμικών μεγεθών ατμοσφαιρικού αέρα και απεικόνιση στον ψυχομετρικό χάρτη.
- Υπολογισμός ψυκτικών φορτίων με εμπορικό λογισμικό και με τη μέθοδο CLTD με ανάπτυξη απλοποιημένου φύλλου εργασίας.
- Διαστασιολόγηση και σχεδίαση δικτύου αεραγωγών για διανομή ψύξης σε σύστημα VAV.
- Διαστασιολόγηση και σχεδίαση δικτύου σωληνώσεων ψυκτικού μέσου για διανομή ψύξης σε σύστημα VRV.

4. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ	Πρόσωπο με πρόσωπο		
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Χρήση Τ.Π.Ε. στη διδασκαλία ▪ Χρήση Τ.Π.Ε. στην εργαστηριακή εκπαίδευση ▪ Χρήση Τ.Π.Ε. στην επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω της ηλεκτρονικής πλατφόρμας e-class 		
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ		<i>Δραστηριότητα</i>	<i>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</i>
		Διαλέξεις	39
		Εργαστήριο	13
		Αυτοτελής μελέτη	52
		Ατομικές εργασίες Εργαστηρίου	46
		Σύνολο Μαθήματος	150
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ	<p>Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνική</p> <p>Μέθοδοι αξιολόγησης:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Γραπτή τελική εξέταση (70%) <ul style="list-style-type: none"> • με επίλυση προβλημάτων • με ερωτήσεις λήψης απόφασης και διαμόρφωσης κρίσεως 2. Ατομικές εργασίες εργαστηρίου (αναφορά και παράδοση γραπτών εργασιών) (30%) <p>Τα κριτήρια αξιολόγησης ανακοινώνονται στους φοιτητές κατά την έναρξη του εξαμήνου και βρίσκονται αναρτημένα στην ιστοσελίδα του μαθήματος στο eClass.</p>		

5. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

<p>-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Κατσαπρακάκης, Δ., Μονιάκης, Μ., 2015. Θέρμανση - ψύξη - κλιματισμός. [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. Διαθέσιμο στο: http://hdl.handle.net/11419/6167 ▪ Jan Kreider, Ari Rabl, Peter Curtiss. Heating and Cooling of Buildings. McGraw-Hill Education – Europe 2002. ISBN: 0071130632. ▪ 2009 ASHRAE Handbook - Fundamentals (SI Edition). American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. ▪ Handbook of Heating, Ventilating and Air Conditioning (Eighth Edition). Elsevier 1982, 8th edition. <p><i>Συναφή επιστημονικά περιοδικά:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Elsevier, Applied Energy ▪ Elsevier, Energy ▪ MDPI, Energies ▪ Frontiers in Energy Research ▪ Journal of Building Engineering ▪ Elsevier, Energy and Buildings
--