

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1. ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	Μηχανικών		
ΤΜΗΜΑ	Μηχανολόγων Μηχανικών		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	0813.7.007.0	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	7 ^ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Θέρμανση Ψύξη Κλιματισμός Ι		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ	ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕ Σ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ	
Θεωρητικές διαλέξεις	3	3	
Ασκήσεις πράξης			
Εργαστηριακές ασκήσεις	1	2	
	4	5	
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Ειδικού υποβάθρου		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:			
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Όχι		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.hmu.gr/courses/MECH161/		

2. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα
<p>Το μάθημα συμπεριλαμβάνει όλη την απαιτούμενη θεωρητική και πρακτική γνώση για τη θέρμανση κτηρίων. Η ύλη του μαθήματος ενσωματώνει σύγχρονες υπολογιστικές μεθόδους υπολογισμού θερμικών φορτίων, διαστασιολόγησης και σχεδίασης συστημάτων διανομής θέρμανσης. Συνεπώς, με την ολοκλήρωση των παραδόσεων οι φοιτητές θα πρέπει να:</p> <ul style="list-style-type: none"> έχουν κατανοήσει τις βασικές έννοιες της θερμοπερατότητας αλλά και της θερμοχωρητικότητας ,να έχουν εξοικειωθεί με τις μονάδες μέτρησης και τους υπολογισμούς τους , καθώς επίσης να έχουν αντιληφθεί τη έννοια της θερμικής ισορροπίας ενός συστήματος.

- είναι σε θέση να γνωρίζουν τις διαδικασίες και τις μεθόδους υπολογισμού θερμικών φορτίων σε κτήρια και να τις εφαρμόζουν για τον υπολογισμό των θερμικών φορτίων σχεδιασμού.
- έχουν κατανοήσει τα κυριότερα συστήματα κεντρικών θερμάνσεων, τις ομοιότητες και διαφορές τους, τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα κάθε συστήματος.
- Είναι σε θέση να γνωρίζουν και να εκτελούν τους βασικούς υπολογισμούς και να διαστασιολογήσουν τα διάφορα επιμέρους τμήματα και το σύνολο ενός δικτύου διανομής συστήματος θέρμανσης (μονοσωλήνιο, δισωλήνιο, ενδοδαπέδιο).
- είναι σε θέση να επιλέξουν και να διαστασιολογήσουν επί μέρους μηχανήματα και εξοπλισμό ενός συστήματος θέρμανσης (θερμαντικά σώματα, λέβητα, κυκλοφορητές, δοχεία διαστολής, καπνοδόχους, βοηθητικό εξοπλισμό, βαλβίδες κλπ).
- είναι σε θέση να απεικονίσουν / σχεδιάσουν τα απαιτούμενα από τους κανονισμούς σχέδια μελέτης κεντρικών θερμάνσεων σε σχεδιαστικό περιβάλλον Autocad ή παρεμφερές (σχέδια κατόψεων, κατακόρυφα διαγράμματα, λειτουργικό σχέδιο της εγκατάστασης κλπ).
- έχουν κατανοήσει τη λειτουργία και τη συνεισφορά των αντλιών θερμότητας στην εξοικονόμηση ενέργειας όσον αφορά τη θέρμανση χώρων, και να είναι σε θέση να επιλέξουν / διαστασιολογήσουν αντλία θερμότητας που να ικανοποιεί τις θερμικές απαιτήσεις συγκεκριμένου κτηρίου.
- έχουν αναπτύξει κριτική σκέψη σχετικά με τη βέλτιστη επιλογή διαθέσιμων τεχνολογιών θέρμανσης στις κτηριακές εγκαταστάσεις και να είναι σε θέση να τεκμηριώσουν την επιλογή τους σχετικά με το σύστημα θέρμανσης που θα προτείνουν σε συγκεκριμένη περίπτωση.

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
- 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 θέρμανσης και τα διάφορα είδη συστημάτων διανομής θέρμανσης :

- θερμομονωτική επάρκεια των κτηρίων, υπολογισμός μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας
- υπολογισμός θερμικών φορτίων εσωτερικών χώρων
- μελέτη, διαστασιολόγηση σχεδιασμός και χωροθέτηση συστημάτων διανομής θέρμανσης
- συσκευές και εξοπλισμός συστημάτων θέρμανσης, συγκρότηση, λειτουργία και έλεγχος λεβητοστασίου.

Στην ενότητα της **θερμομονωτικής επάρκειας** παρουσιάζονται οι απαιτήσεις που επιβάλλουν κανονισμοί (Κ,Εν.Α.Κ ή Κτήρια σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης ενέργειας, nZEB) και υλοποιούνται οι βασικοί υπολογισμοί που μας οδηγούν στο μέσο συντελεστή θερμοπερατότητας του κτηρίου. Εισάγεται και εξηγείται η έννοια της θερμογέφυρας και παρουσιάζονται βασικές κατηγορίες θερμογεφυρών και η μεθοδολογία υπολογισμού των. Γίνεται αναφορά στην έννοια της θερμοχωρητικότητας των δομικών στοιχείων

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

Γενικές αρχές υπολογισμού φορτίων:

- συνθήκες θερμικής άνεσης, συνθήκες σχεδιασμού
- απώλειες αγωγιμότητας από δομικά στοιχεία (διαφανή, αδιαφανή)
- απώλειες αερισμού, υπολογισμός φορτίου απωλειών (ανάλογα με τη μεθοδολογία που ακολουθείται)
- προσαιξήσεις φορτίων λόγω διακοπτόμενης λειτουργίας, ύψους και θέσης κτηρίου (ανάλογα με τη μεθοδολογία)
- η έννοια της θερμικής ζώνης.

Μέθοδοι υπολογισμού θερμικών φορτίων (DIN 1979/83, ΕΛΟΤ/ΕΝ/ISO 12831).

Παρουσίαση και επιλογή των διαφόρων τύπων τερματικών μονάδων θέρμανσης (διάφοροι τύποι θερμαντικών σωμάτων, convectors, fan coils κ.λπ.).

Θα παραδοθεί **εργαστηριακή άσκηση** υπολογισμού θερμικών 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 των **συστημάτων διανομής θέρμανσης** θα περιγραφεί η αναλυτική διαδικασία διαστασιολόγησης των δικτύων και υπολογισμού της συνολικής πτώσης πίεσης ή απωλειών ροής σε αυτά , ανάλογα με τη μορφή του δικτύου (δισωλήνιο, μονοσωλήνιο, ενδοδαπέδιο κ.α.).

Θα παρουσιαστεί αναλυτικά η διαδικασία υπολογισμού απωλειών σωληνώσεων και εξαρτημάτων (αναφορά και σύνδεση με τις έννοιες και εξισώσεις της μηχανικής των ρευστών), θα δοθούν επεξηγήσεις και πίνακες ιδιοτήτων υλικών και σωληνώσεων (από βιβλιογραφία, ή/και κανονισμούς, ή/και κατασκευαστές) και θα εξηγηθούν έννοιες όπως της θερμικής εξισορρόπησης δικτύων (ανάλογα με τη μορφή τους). Θα υπολογιστούν τα παραπάνω μεγέθη στα κυριότερα συστήματα κεντρικών θερμάνσεων, (δισωλήνιο, μονοσωλήνιο, ενδοδαπέδιο) και θα επισημανθούν οι ομοιότητες και οι διαφορές τους, τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα κάθε συστήματος.

Στην ενότητα αυτή θα δοθεί επίσης **εργαστηριακή άσκηση** για τη διαστασιολόγηση και σχεδίαση δικτύου σωληνώσεων κεντρικής θέρμανσης σε κτήριο με αναλυτικούς υπολογισμούς για τουλάχιστον δύο (2) εκ των πλέον χρησιμοποιούμενων συστημάτων διανομής.

Τέλος στην ενότητα των **συστημάτων παραγωγής θερμότητας** θα γίνει αναλυτική παρουσίαση και θα διαστασιολογηθούν επί μέρους μηχανήματα και ο εξοπλισμός ενός συστήματος θέρμανσης όπως, λέβητες, κυκλοφορητές, δοχεία διαστολής, καπνοδόχοι, λοιπός βοηθητικός εξοπλισμός, τρίοδες – τετράοδες βαλβίδες κλπ. Θα δοθούν χαρακτηριστικά σχεδιαστικά παραδείγματα. Θα γίνει επίσης μια σύντομη, αλλά ουσιαστική παρουσίαση των αντλιών θερμότητας και του τρόπου που αυτές συνδυάζονται με τα συστήματα διανομής θέρμανσης (κυρίως αυτά των χαμηλότερων θερμοκρασιών λειτουργίας)

Εργαστηριακές Ασκήσεις

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

- Υπολογισμός θερμικών φορτίων με εμπορικό λογισμικό (με τη μέθοδο DIN 1979/83 και ΕΛΟΤ/ΕΝ/ ISO 12831) και με ανάπτυξη απλοποιημένου φύλλου εργασίας.
- Διαστασιολόγηση και σχεδίαση δικτύου σωληνώσεων για διανομή θέρμανσης σε δισωλήνιο/μονοσωλήνιο σύστημα.
- Διαστασιολόγηση και σχεδίαση δικτύου σωληνώσεων για διανομή θέρμανσης σε ενδοδαπέδιο σύστημα.

3. 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		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;"><i>Δραστηριότητα</i></th> <th style="text-align: center;"><i>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Διαλέξεις</td> <td style="text-align: center;">39</td> </tr> <tr> <td>Εργαστήριο</td> <td style="text-align: center;">13</td> </tr> <tr> <td>Αυτοτελής μελέτη</td> <td style="text-align: center;">52</td> </tr> <tr> <td>Ατομικές εργασίες Εργαστηρίου</td> <td style="text-align: center;">46</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Σύνολο Μαθήματος</td> <td style="text-align: center;">150</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Δραστηριότητα</i>	<i>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</i>	Διαλέξεις	39	Εργαστήριο	13	Αυτοτελής μελέτη	52	Ατομικές εργασίες Εργαστηρίου	46	Σύνολο Μαθήματος	150	
<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 (60%) <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) (40%) <p>Τα κριτήρια αξιολόγησης ανακοινώνονται στους φοιτητές κατά την έναρξη του εξαμήνου και βρίσκονται αναρτημένα στην ιστοσελίδα του μαθήματος στο eClass.</p>														

4. 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 • Βραχόπουλος Μιχάλης Γ. Αναλυτική προσέγγιση κεντρικών θερμάνσεων. Αθήνα 2004. Εκδόσεις ΣΤΑΜΟΥΛΑ Α.Ε. • ISBN: 960-351-487-Χ. • Β.Η. Σελλούντος. Θέρμανση-Κλιματισμός (επίτομο). Αθήνα 2002. Εκδόσεις ΣΕΛΚΑ -4Μ ΕΠΕ. ISBN: 960-8257-04-2 • Jan Kreider, Ari Rabi, 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>Συναφή επιστημονικά περιοδικά:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Elsevier, Applied Energy ▪ Elsevier, Energy ▪ Elsevier, Energy and Buildings ▪ Frontiers in Energy Research ▪ Journal of Building Engineering
