



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ

-----

ΕΝΙΑΙΟΣ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ  
Π/ΘΜΙΑΣ & Δ/ΘΜΙΑΣ ΕΚΠ/ΣΗΣ  
Δ/ΝΣΗ ΣΠΟΥΔΩΝ Δ/ΘΜΙΑΣ ΕΚΠ/ΣΗΣ  
ΤΜΗΜΑ Β΄

-----

Ταχ. Δ/ση: Ανδρέα Παπανδρέου 37  
Τ.Κ. – Πόλη: 15180 Μαρούσι  
Ιστοσελίδα: [www.minedu.gov.gr](http://www.minedu.gov.gr)  
Τηλέφωνο: 210-3443240  
210-3443278  
E-mail: [t09tee07@minedu.gov.gr](mailto:t09tee07@minedu.gov.gr)

Βαθμός Ασφαλείας:  
Να διατηρηθεί μέχρι:  
Βαθ. Προτεραιότητας:

**Αθήνα, 22-11-2013**  
**Αρ. Πρωτ. 179071/Γ2**

**ΠΡΟΣ:**

- Γραφεία Σχολικών Συμβούλων Δ.Ε.
- Διευθύνσεις Δ.Ε. της χώρας
- Ημερήσια και Εσπερινά ΕΠΑ.Λ. (μέσω των Δ/νσεων Δ.Ε.)
- Σιβιτανίδειος Δημόσια Σχολή Θεσσαλονίκης 151 176 10 Καλλιθέα

**ΚΟΙΝ:**

- Περιφερειακές Διευθύνσεις Π.Ε. & Δ.Ε. της χώρας
- Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

**ΘΕΜΑ: Οδηγίες για τη διδασκαλία μαθημάτων ανά Ομάδα Προσανατολισμού των Επαγγελματικών Λυκείων για το σχολικό έτος 2013-2014**

Μετά από σχετική εισήγηση του Ινστιτούτου Εκπαιδευτικής Πολιτικής (Πράξεις 32/2013 και 36/2013 του Δ.Σ.), σας αποστέλλουμε τις παρακάτω οδηγίες σχετικά με τη διδασκαλία των μαθημάτων των Ομάδων Προσανατολισμού των Επαγγελματικών Λυκείων. Επισημαίνεται ότι τα μαθήματα των ομάδων προσανατολισμού είναι θεωρητικά, μπορούν ωστόσο να διδάσκονται και στα εργαστήρια χωρίς αυτό να σημαίνει ότι χαρακτηρίζονται ως εργαστηριακά. Συγκεκριμένα:

### **Α΄ ΤΑΞΗ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ ΕΠΑ.Λ.**

#### **Α. ΟΜΑΔΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ**

##### **ΑΡΧΕΣ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ**

**ΒΙΒΛΙΑ:** Χρησιμοποιούνται τα σχολικά εγχειρίδια “Εισαγωγή στη Μηχανολογία (Ι.-Μ. Αντωνελάκης, Π. Παπαγεωργίου) ως βασικό και το “Μηχανολογία Αυτοκινήτου” (Α. Καραγιαννίδης, Δ. Καραμουσαντάς), ως βοηθητικό - παραδειγμάτων.

Με τις παρούσες οδηγίες αναδεικνύονται τα θέματα στα οποία θα πρέπει να επιμείνεται ο εκπαιδευτικός. Ο αναφερόμενος αριθμός διδακτικών ωρών είναι ενδεικτικός και σε καμία περίπτωση δεν δεσμεύει τον διδάσκοντα να κάνει τη δική του κατανομή, εφόσον τούτο επιβάλλουν οι ιδιαίτερες

συνθήκες του σχολείου (π.χ. απώλεια διδακτικών ωρών, κ.λ.π.). Ο συνολικός αριθμός ωρών είναι 100 και έχει προσδιοριστεί με βάση τις ελάχιστες πιθανές εβδομάδες διδασκαλίας που εκτιμώνται περίπου σε 25.

Κατά τη διάρκεια του διδακτικού έτους ή προς το τέλος του, καλό είναι οι διδάσκοντες να εκθέσουν τις παρατηρήσεις και υποδείξεις τους στους Σχολικούς τους Συμβούλους, προκειμένου να ληφθούν υπόψη στην επόμενη έκδοση των οδηγιών.

## **ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Οι Αρχές Μηχανολογίας, ως τεχνικό μάθημα της Α΄ τάξης του ΕΠΑΛ, μπορεί να συμβάλει αποφασιστικά στην ένταξη των μαθητών στο νέο τους σχολείο. Το συγκεκριμένο μάθημα είναι σκόπιμο να αντιμετωπιστεί από τον εκπαιδευτικό ως μια θαυμάσια ευκαιρία, να κατανοήσει ο μαθητής τις βασικές έννοιες της ενέργειας, των μηχανών και των συσκευών της.

Ο χαρακτήρας του μαθήματος, ως «Αρχές Μηχανολογίας» και όχι ως ένα εξειδικευμένο μάθημα ειδικότητας, αφήνει σημαντικά περιθώρια προσαρμογής της διδασκαλίας στο επίπεδο και τα ενδιαφέροντα των μαθητών με την αξιοποίηση των δυνατοτήτων που προσφέρει για αυτό η τυχόν ανάθεση ατομικών και ομαδικών εργασιών. Προφανώς, δεν εννοούμε κυρίως εργασίες με βάση βιβλιογραφικές έρευνες αλλά περιγραφικές εργασίες με απλά λόγια, σκίτσα ή φωτογραφίες που έχουν προέλθει από συζητήσεις με ειδικούς, διερεύνηση πραγματικών συσκευών, διερεύνηση τεχνικών φυλλαδίων κλπ.

Ο εντοπισμός των ενδιαφερόντων των μαθητών αλλά και οι πιθανές αναθέσεις εργασιών, καλό είναι να γίνουν από την αρχή της σχολικής χρονιάς. Για πολλούς από τους μαθητές, η πρώτη επαφή τους με ένα συνδυασμό παραδοσιακών και εναλλακτικών μεθόδων μάθησης που αποτελεί (ή πρέπει να αποτελεί) αναπόσπαστο μέρος της διδακτικής όχι μόνο των τεχνικών μαθημάτων των ειδικοτήτων, αλλά και των μαθημάτων προσανατολισμού προς τις διάφορες ειδικότητες, είναι ενδεχόμενο να αποδειχθούν σωτήρια για την περαιτέρω πορεία τους ως μαθητών αλλά και ως εργαζομένων και πολιτών.

## **ΣΚΟΠΟΣ**

Ο σκοπός του μαθήματος είναι να φέρει το μαθητή σε επαφή με τα θέματα του Μηχανολόγου μέσα από πρακτικές εφαρμογές που βρίσκονται στο άμεσο περιβάλλον του, ώστε αφενός να μπορεί να αποκτήσει κίνητρα για περαιτέρω εμβάθυνση στα επιμέρους αντικείμενα επιλέγοντας ειδικότητες μηχανολόγου, αφετέρου, στην περίπτωση που επιλέξει άλλη ειδικότητα, να μπορεί να αντιληφθεί σε γενικές γραμμές τα θέματα του Μηχανολόγου και να επικοινωνεί με τους αντίστοιχους τεχνικούς.

## **ΣΤΟΧΟΙ**

Με τις παρούσες οδηγίες επιχειρείται να γίνει κατανοητό ότι με το μάθημα πρέπει:

- Να καλυφθεί συνοπτικά ένα μεγάλο εύρος της Μηχανολογίας, κυρίως ως προς το περιγραφικό και λιγότερο ως προς το κατασκευαστικό μέρος.
- Να αποκτήσει ο μαθητής επίγνωση των θεμάτων που καλείται να αντιμετωπίσει ο μηχανολόγος,
- Να αποκτήσει κίνητρα ο μαθητής για περαιτέρω εμβάθυνση στη Μηχανολογία
- Να είναι σε θέση ο μαθητής να συνδέσει τα επιμέρους θέματα της Μηχανολογίας με την πρακτική τους εφαρμογή κυρίως μέσα από την τεχνολογία των οχημάτων, και να τα συνδυάσει με τη μηχανολογία που βρίσκεται στο άμεσο περιβάλλον του.

Διδακτικά αντικείμενα	Σελίδες	Διδακτικοί στόχοι	Ώρες	Οδηγίες - Παρατηρήσεις
<p>1. Βασικές έννοιες</p> <p>1.1 Γενικά</p> <p>1.2 Εφαρμογές της Θερμοδυναμικής</p> <p>1.3 Διεθνές Σύστημα Μονάδων</p> <p>1.4 Δύναμη – Ενέργεια - Ισχύς</p>	4-10	<p>Οι μαθητές – τριες</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Να γνωρίζουν, ότι η θερμοδυναμική ασχολείται με τα φυσικά φαινόμενα, που μεταβάλλουν εκτός από τα μηχανικά μεγέθη ενός σώματος και τα θερμοδυναμική μεγέθη <math>p, v, T</math> και τις αλληλοεπιδράσεις τους.</li> <li>• Να αναφέρουν πεδία εφαρμογών της θερμοδυναμικής από τις εφαρμογές που βρίσκονται στην κατοικία τους ή σε επαγγελματικούς χώρους με τους οποίους έχουν έρθει σε επαφή, από το χώρο του αυτοκινήτου, κλπ.</li> <li>• Να αναφέρουν τις μονάδες του Διεθνούς Συστήματος</li> <li>• Να εξηγούν τις έννοιες Δύναμη, Ενέργεια, Ισχύς</li> </ul>	8	<p>Είναι χρήσιμο στα πρώτα μαθήματα να δημιουργήσουμε μια γέφυρα με αυτά που έμαθαν οι μαθητές στην προηγούμενη τάξη (Γ΄ Γυμνασίου) στο μάθημα της Φυσικής.</p> <p>Το συγκεκριμένο μάθημα περιλαμβάνει επίσης, κατά σειρά παρουσίασης στο βιβλίο, τις παρακάτω ενότητες:</p> <p>Πίεση, μετάδοση πιέσεων στα ρευστά.</p> <p>Ενέργεια (αναφέρει συγκεκριμένα ότι «ενέργεια έχει ένα σώμα εάν μπορεί να προκαλέσει μια μεταβολή στον εαυτό του ή στο περιβάλλον του»).</p> <p>Έργο <math>W=F \cdot x</math></p> <p>Μηχανική Ενέργεια = δυναμική + κινητική (Τύποι) – Διατήρηση ενέργειας</p> <p>Μορφές ενέργειας – Μετατροπές ενέργειας</p> <p>Ανανεώσιμες πηγές, Αιολική ενέργεια, Υδραυλική ενέργεια, Γεωθερμική ενέργεια</p> <p>Ισχύς = Έργο / χρόνος = ενέργεια / χρόνος <math>P=W/t=E/t</math></p> <p>Ηλεκτρισμός, ηλεκτρική ενέργεια, κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας</p> <p>Ακόμη καλύτερο είναι να ζητήσουμε από τους μαθητές να μας παρουσιάσουν οι ίδιοι τι έμαθαν σε σημαντικούς τομείς που μας ενδιαφέρουν.</p> <p>Ενδεικτικές Ερωτήσεις Κατανόησης (με βάση τις μέχρι τώρα γνώσεις των μαθητών):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ποιες μορφές ενέργειας συναντούμε στη μηχανή του αυτοκινήτου;</li> <li>• Ποια είναι η ροή της θερμότητας από τον λέβητα όπου παράγεται, μέχρι το περιβάλλον σε μια εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης;</li> <li>• Ποιος ο ενεργειακός ρόλος της τοπικής κλιματιστικής μονάδας;</li> </ul>

				Ως βασικό εργαλείο άμεσης αναφοράς σε εφαρμογές συνιστάται να αξιοποιηθεί το δεύτερο βιβλίο Μηχανολογία Αυτοκινήτου. Επίσης, η τυχόν διοργάνωση διδακτικών επισκέψεων σε χώρους μηχανολογικών εγκαταστάσεων θα συνέβαλε στην ενίσχυση του μαθήματος.
1.5 Ουσία – σύστημα - όριο συστήματος - περιβάλλον	11-19	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Να εξηγούν τις βασικές έννοιες της θερμοδυναμικής. Όρους όπως ουσία, σύστημα, όριο συστήματος, περιβάλλον.</li> <li>• Να διακρίνουν την καθαρή ουσία από το μίγμα.</li> <li>• Να είναι σε θέση να ορίζουν τα όρια διαφόρων μηχανολογικών συστημάτων</li> </ul>	2	Το κύκλωμα ψύξης της μηχανής του αυτοκινήτου αποτελεί βασικό εργαλείο σε αυτήν την ενότητα. Επίσης, το σύστημα παροχής αέρα, καυσίμου κλπ. Αντίστοιχα συστήματα που μπορούν να αναφερθούν με απλουστευτικό τρόπο είναι το σύστημα νερού στην κεντρική θέρμανση και το σύστημα αέρα στον κεντρικό κλιματισμό.
1.6 Μορφές ενέργειας	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Να αναφέρουν τις διάφορες μορφές ενέργειας και να διατυπώνουν τους τύπους που τις εκφράζουν, τις μονάδες μέτρησης τους και να δίνουν σύντομο ορισμό.</li> </ul>	4	Να αξιοποιηθεί το παράδειγμα του αυτοκινήτου για την κατανόηση των διαφόρων μορφών ενέργειας
1.7 Ροή ενέργειας από και προς το σύστημα		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Να γνωρίζουν τη συμβατική φορά που καθορίζει το πρόσημο στη ροή ενέργειας (μηχανικής ή θερμικής) από και προς το σύστημα.</li> </ul>	2	
1.8 Τα καταστατικά μεγέθη ενός συστήματος ( $p$ , $v$ , $T$ ) και η καταστατική εξίσωση	32-33	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Να ορίζουν και να εξηγούν τις έννοιες - κατάσταση ενός συστήματος - θερμοδυναμική κατάσταση - καταστατικά μεγέθη <math>p</math>, <math>v</math>, <math>T</math> - εντατικά ή εκτατικά - καταστατική εξίσωση και να γνωρίζουν τις μονάδες μέτρησης τους.</li> </ul>	2	Συνιστάται ο εκπαιδευτικός να επιμένει μόνο σε περιγραφές και παραδείγματα.
1.9 Αρχή διατήρησης της μάζας	37-38	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Να διατυπώνουν την αρχή και να την εφαρμόζουν στο ανοικτό σύστημα.</li> <li>• Να διατυπώνουν τον μαθηματικό τύπο, τα μεγέθη και τις μονάδες.</li> <li>• Να είναι σε θέση να αντιληφθούν τις πρακτικές εφαρμογές της αρχής</li> </ul>	2	Συνιστάται ο εκπαιδευτικός να επιμένει μόνο σε περιγραφές και παραδείγματα.
1.10 Γραφική παράσταση, στιγμιαίας κατάστασης -	39-40 51-54	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Να απεικονίζουν γραφικά στο διάγραμμα (<math>p,v</math>) την στιγμιαία</li> </ul>	4	Παρουσιάζουμε τη σημασία των διαγραμμάτων μέσα από τα διαγράμματα P-V στις ΜΕΚ με άμεση αναφορά στο έμβολο και

Χαρακτηριστικές Θερμοδυναμικές Μεταβολές –Εσωτερική ενέργεια συστήματος - Ενθαλπία συστήματος - αλλαγή κατάστασης κυκλικής μεταβολής μέτρηση του έργου.		κατάσταση, την αλλαγή καταστάσεως, την κυκλική αλλαγή και το έργο ογκομεταβολής. • Να εξηγούν ότι πρόκειται για μορφή ενέργειας και ότι αυτή εξαρτάται από την αρχική και τελική κατάσταση του συστήματος και όχι από τη διαδρομή της διεργασίας. • Να αντιληφθούν τη σημασία των διαγραμμάτων στη μηχανολογία • Να αναγνωρίζουν μια μεταβολή που είναι κύκλος.		στον κύλινδρο της μηχανής. Είναι καλό επίσης να αναφερθούμε και στα διαγράμματα Ροπή ή κατανάλωσης του κινητήρα, τα οποία συνήθως συγκεντρώνουν το ενδιαφέρον των μαθητών. Η αναφορά σε κύκλους να γίνει απλά με μια απεικόνιση λειτουργίας μιας ΜΕΚ και εξήγηση στο διάγραμμα των βασικών λειτουργιών.
2. Θερμότητα 2.1 Θερμότητα - θερμοκρασία	44 -47	• Να ορίζουν τις έννοιες της θερμότητας και της θερμοκρασίας. • Να διακρίνουν τις έννοιες σε πραγματικές εφαρμογές • Να αναφέρουν τις μονάδες μέτρησης τους. • Να περιγράφουν τον τρόπο παραγωγής της θερμότητας και τη χρήση της.	4	Προτείνεται να γίνει καταιγισμός παραδειγμάτων, στα οποία οι μαθητές να προσπαθούν να χρησιμοποιήσουν τις έννοιες θερμότητας και θερμοκρασίας. Το σύστημα ψύξης των ΜΕΚ, αποτελεί και εδώ πολύ καλό παράδειγμα για αρχή, όπως και ο λέβητας της Κεντρικής Θέρμανσης. Οι μαθητές μπορούν να αναλάβουν απλές εργασίες με το ίδιο θέμα για ηλιακό θερμοσίφωνα, σώμα καλοριφέρ, λέβητα, ψυγείο, θέρμανση δωματίου, ψύκτη νερού κλπ.
2.2. Θερμική διαστολή (στερεών, υγρών και αερίων)	259-268	• Να διατυπώνουν τους νόμους της θερμικής διαστολής των στερεών, υγρών και αερίων.	2	Συνιστάται ο εκπαιδευτικός να επιμένει μόνο σε περιγραφές και παραδείγματα.
2.3. Η λανθάνουσα και η ειδική θερμότητα - θερμοχωρητικότητα – θεμελιώδης νόμος της θερμιδομετρίας	269-275	• Να εξηγούν απλά τις έννοιες λανθάνουσα και ειδική θερμότητα - θερμοχωρητικότητα. Να ορίζουν τις παραπάνω έννοιες και να γνωρίζουν τις μονάδες μέτρησής τους. • Να διατυπώνουν το νόμο της θερμιδομετρίας, να γνωρίζουν τον τύπο και τα μεγέθη που τον ορίζουν και τις μονάδες και να τον εφαρμόζουν σε απλές τεχνικές εφαρμογές.	2	Συνιστάται ο εκπαιδευτικός να επιμένει μόνο σε περιγραφές και παραδείγματα.
3. Μορφές Μηχανικού Έργου	59-78	• Να διατυπώνουν τον ορισμό του έργου	16	Το συγκεκριμένο κεφάλαιο μπορεί να αξιοποιήσει πλήρως την

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Να διακρίνουν τις μορφές του έργου</li> <li>• Να υπολογίζουν το έργο</li> <li>• Να εντοπίζουν το έργο που «καταναλώνεται» ή παράγεται</li> <li>• Να προσδιορίζουν ποιοτικά το μέγεθος του έργου</li> </ul>		<p>κινηματική του αυτοκινήτου, το έργο που παράγεται από τη μηχανή, το έργο που καταναλώνεται ανάλογα με τη διαδρομή, το έργο που «καταναλώνεται» στο φρενάρισμα, την ανάρτηση και την απόσβεση των αμορτισέρ κλπ. Δεν προτείνεται να επικεντρωθούμε σε σύνθετους τύπους αλλά κυρίως σε ποιοτική αξιοποίηση των τύπων ώστε να εντοπίζουμε τους παράγοντες που επιδρούν. Π.χ. στην κατανάλωση καυσίμου ανάλογα με τη διαδρομή ή με τον τρόπο οδήγησης (συνεχή φρεναρίσματα και επιταχύνσεις, μεγάλες ταχύτητες και αντίσταση αέρα), από τι εξαρτάται η ισχύς και η εφαρμογή της στις ταχύτητες του αυτοκινήτου κλπ.</p>
<p>4. Ο πρώτος θερμοδυναμικός νόμος</p> <p>4.1 Αρχή διατήρησης της ενέργειας</p> <p>4.2 Ο πρώτος θερμοδυναμικός νόμος για τα κλειστά συστήματα</p> <p>4.3 Ο πρώτος θερμοδυναμικός νόμος για τα ανοικτά συστήματα</p>	83-93	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Να διατυπώνουν την αρχή διατήρησης της ενέργειας.</li> <li>• Να είναι σε θέση να διακρίνουν την αρχή σε διάφορες εφαρμογές</li> <li>• Να ορίζουν το μηχανικό ισοδύναμο της θερμότητας</li> <li>• Να είναι σε θέση να κατανοήσουν τους παράγοντες που εκφράζει το μηχανικό ισοδύναμο της θερμότητας σε διάφορες εφαρμογές</li> </ul>	4	<p>Μέσα από τη λειτουργία των ΜΕΚ εισάγουμε το μαθητή στην αρχή διατήρησης της ενέργειας. Η ίδια αρχή μπορεί να επεκταθεί στο συνολικό σύστημα του αυτοκινήτου. Στη συνέχεια, να γίνει προσπάθεια να εντοπίσουμε την αρχή διατήρησης της ενέργειας σε άλλες μηχανολογικές εφαρμογές (Κεντρική Θέρμανση, Ψυγείο, Ανωπτική Μηχανή, Βιομηχανικές διεργασίες κλπ) ανάλογα με τα ενδιαφέροντα των μαθητών.</p>
<p>5. Ο δεύτερος θερμοδυναμικός νόμος</p>	131-134	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Να διατυπώνουν το δεύτερο νόμο της θερμοδυναμικής στις απλές διατυπώσεις του</li> <li>• Να εξηγούν τη σπουδαιότητα που έχει για τη λειτουργία των θερμικών μηχανών.</li> <li>• Να είναι σε θέση να εξηγούν με βάση το νόμο βασικά φαινόμενα, διεργασίες και εφαρμογές</li> </ul>	4	<p>Επικεντρωνόμαστε στις απλές, κατανοητές διατυπώσεις του νόμου και αξιοποιούμε παραδείγματα για την κατανόησή του από τους μαθητές.</p>
<p>6 Μηχανικό έργο από τη θερμότητα - Εξέργεια</p>	163-165 182-191	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Να διατυπώνουν την έννοια της εξέργειας και της θερμικής απόδοσης</li> <li>• Να είναι σε θέση να αντιλαμβάνονται τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των</li> </ul>	10	<p>Επικεντρωνόμαστε στους διδακτικούς στόχους χωρίς να χρησιμοποιούμε τους διάφορους τύπους του βιβλίου, παρά μόνο εάν κρίνουμε ότι είναι αναγκαίοι για την ποιοτική εξήγηση των παραμέτρων. Αξιοποιούμε παραδείγματα για την εξήγηση των</p>

		παραπάνω εννοιών σε μηχανολογικές διεργασίες		εννοιών της εξέργειας και της θερμικής απόδοσης συστημάτων. Με αφορμή τη θερμική απόδοση των συστημάτων είναι απαραίτητο να επεκταθούμε και να επικεντρωθούμε γενικότερα στο βαθμό απόδοσης, αναφέροντας την τεράστια σημασία του μέσα από πολλαπλά παραδείγματα της μηχανολογίας.
7. Θερμικές κινητήριες μηχανές	195-197 216-223 230-234	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Να αναγνωρίζουν τις βασικές αρχές λειτουργίας των θερμικών μηχανών</li> <li>• Να είναι σε θέση να διακρίνουν τις διαφορές μεταξύ των θερμικών κινητήριων μηχανών</li> </ul>	4	Επικεντρωνόμαστε στην εξήγηση των λειτουργιών των μηχανών με απλοϊκό τρόπο εξηγώντας τα σχήματα του βιβλίου, ή και ζητώντας από τους μαθητές να μας διερευνήσουν κατά μικρές ομάδες μέσα στην τάξη πώς δουλεύουν οι διάφορες μηχανές κατά τη γνώμη τους. Για τη βενζινομηχανή και την ντήζελ είναι καλό να αξιοποιήσουμε το βιβλίο της μηχανολογίας αυτοκινήτου. Συνιστάται και η αναφορά από τον εκπαιδευτικό (επικοινωνία στο μάθημα) και η σύντομη αναφορά σε αντίστοιχα σημεία λειτουργίας των μηχανών Εσωτερικής καύσεως από το βιβλίο της Μηχανολογίας Αυτοκινήτου (σελ 31-36 και 48-49). Επίσης, είναι χρήσιμο να αξιοποιηθούν διάφορες προσομοιώσεις - applets που έχουν αναρτηθεί, με ελεύθερη χρήση, για εκπαιδευτικούς λόγους στο διαδίκτυο και παρουσιάζουν τις λειτουργίες πλήθους μηχανών. Εδώ μπορούν, επίσης, μαθητές να κάνουν εργασίες – κατασκευές που να παρουσιάζουν τη λειτουργία μηχανών είτε με χαρτόνι ή ξύλο (σύστημα στροφαλοφόρου – εμβόλου) είτε με απλά υλικά.
8. Αντλίες – Συμπιεστές  8.1 Κατάταξη αντλιών - αρχή λειτουργίας - πεδίο εφαρμογής  8.2 Χαρακτηριστικά μεγέθη των αντλιών α. Νόμοι της ροής (συνέχειας-Bernoulli). β. Παροχή γ. Ύψος αναρροφήσεως - καταθλίψεως - ολικό	239-256	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Να περιγράφουν τις βασικές αρχές λειτουργίας των αντλιών και των συμπιεστών.</li> <li>• Να είναι σε θέση να αναφέρουν πολλαπλές εφαρμογές χρήσης τους σε μηχανολογικές εγκαταστάσεις και συσκευές.</li> <li>• Να περιγράφουν τα βασικά χαρακτηριστικά μεγέθη τους με βάση τα οποία επιλέγονται οι αντλίες.</li> <li>• Να προσδιορίζουν τους παράγοντες που επηρεάζουν την αναρρόφηση των αντλιών.</li> </ul>	6	Το κεφάλαιο μπορεί να ξεκινήσει με παρουσίαση σχεδίων ή διαγραμμάτων στα οποία εντοπίζονται οι αντλίες ή οι συμπιεστές και η χρησιμότητά τους. (πχ σελ 132-133 βιβλίου Μηχανολογίας Αυτοκινήτου). Στη συνέχεια μπορούμε, με βάση τη λειτουργία τους στην εγκατάσταση, να προσδιορίσουμε τα χαρακτηριστικά για την επιλογή τους, τις πιθανές βλάβες κατά τη λειτουργία (παράγοντες που επηρεάζουν την αναρρόφηση) κλπ. Ακολουθώντας, μπορούμε ίσως, μέσα και από εργασίες μαθητών να επεκταθούμε σε αντίστοιχες συσκευές όπως ανεμιστήρες, κυκλοφορητές κλπ

δ. Ισχύς ε. Βαθμός απόδοσης στ. Παρατηρήσεις επί των αντλιών, επίδραση της θερμοκρασίας στο ύψος αναρρόφησης - σπηλαίωση				
8.3 Συμπιεστές Περιγραφή και αναφορά στα είδη τους, τα τεχνικά χαρακτηριστικά και το πεδίο εφαρμογής τους.		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Να περιγράφουν τη λειτουργία και να εξηγούν το σκοπό χρήσης τους.</li> <li>• Να τους αναγνωρίζουν στις μηχανολογικές κατασκευές.</li> <li>• Να γνωρίζουν τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους και το πεδίο εφαρμογής τους.</li> </ul>	4	
9. Ειδική Θερμότητα	270-276	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Να διατυπώνουν τον ορισμό της ειδικής θερμότητας και της θερμοχωρητικότητας</li> <li>• Να διατυπώνουν και να αξιοποιούν τον βασικό τύπο της θερμιδομετρίας <math>Q=mc\Delta\theta</math> στις βασικές του εφαρμογές, συμπεριλαμβανομένης της μεταφοράς θερμότητας</li> <li>• Να εντοπίζουν πρακτικά τους παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν τις διεργασίες (πχ ψύξη μηχανής) με βάση τον παραπάνω τύπο.</li> <li>• Να επιλύουν προβλήματα με βάση τον παραπάνω βασικό νόμο.</li> </ul>	6	Να γίνει προσπάθεια ώστε να κατανοήσουν οι μαθητές ότι αυτός ο βασικός τύπος μπορεί να αξιοποιηθεί και στο σύστημα εισόδου αέρα και στην ψύξη του αυτοκινήτου όπως επίσης στην κεντρική θέρμανση, στον κλιματισμό κλπ. Εδώ μπορούν να γίνουν πολλές εφαρμογές ώστε οι μαθητές να κατανοήσουν τη χρησιμότητα του τύπου της θερμιδομετρίας σε πλήθος παραδειγμάτων. Π.χ. με ποιους τρόπους μπορούμε να μικρύνουμε τη θερμοκρασία του αέρα που εξέρχεται από ένα κλιματιστικό, πως μπορούμε να αυξήσουμε την ψύξη ενός «πειραγμένου» κινητήρα, πώς να αυξήσουμε τη θερμότητα που αποδίδει ένα σώμα κεντρικής θέρμανσης κλπ. Λόγω της σημασίας της σχέσης μπορούμε να επεκταθούμε και σε βασικούς υπολογισμούς και ασκήσεις.
10. Μετάδοση της θερμότητας 10.1 Τρόποι μετάδοσης της θερμότητας	281-290	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Να αναφέρουν τους τρόπους μετάδοσης της θερμότητας.</li> <li>• Να περιγράφουν το φαινόμενο της μετάδοσης της θερμότητας σε χαρακτηριστικές πρακτικές εφαρμογές π.χ. πυρακτωμένη ράβδος σιδήρου, σώμα κεντρικής θέρμανσης, ήλιος και</li> </ul>	10	Στο κεφάλαιο αυτό θα πρέπει να επικεντρώσουμε την προσοχή μας στα εξής κυρίως θέματα (κατά προτεραιότητα) :  1. Στους τρόπους μετάδοσης της θερμότητας.  2. Στην κατανόηση του βασικού γενικού και απλουστευτικού τύπου $Q=UA\Delta t$ (ή $Q=KA\Delta\theta$ ) και της σημασίας του για την



	<p>γη.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Να διακρίνουν τους τρόπους μετάδοσης σε τεχνικές εφαρμογές.</li> </ul>	<p>αγωγιμότητα.  Δευτερευόντως της σχέσης (για ομοιογενές υλικό) <math>U = \lambda/L</math> (ή <math>K = \lambda/\delta</math>) ώστε να κατανοηθεί καλύτερα ο συντελεστής <math>U</math>.</p> <p>3. Στην κατανόηση της βασικής σχέσης για τη μεταφορά θερμότητας με ένα ρευστό <math>Q = mc\Delta\theta</math></p>
<p>10.2 Διαφορά θερμοκρασίας και ροή θερμότητας</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Να εξηγούν την αιτία που προκαλεί το φαινόμενο της ροής θερμότητας.</li> <li>• Να εξηγούν την έννοια της θερμικής ροής (θερμική ισχύς).</li> </ul>	<p>Οι παραπάνω σχέσεις αναφέρονται, γιατί η σημασία τους είναι σε όλους μας γνωστή και επιπλέον αν κατανοηθούν, διευκολύνουν τα μέγιστα τα ενεργειακά μαθήματα των επόμενων τάξεων. Η σημασία τους θα πρέπει με παραστατικό τρόπο να τονιστεί και στους μαθητές και να τους ξεχωρίσουμε από τους χιλιάδες τύπους με τους οποίους έρχονται σε επαφή καθημερινά.</p>
<p>10.3. Μετάδοση της θερμότητας με αγωγιμότητα  10.4. Μετάδοση της θερμότητας με μεταφορά  10.5. Μετάδοση της θερμότητας με ακτινοβολία</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Να αναγνωρίζουν τους τρόπους μετάδοσης της θερμότητας.</li> <li>• Να διατυπώνουν τους τύπους τα μεγέθη που τους ορίζουν και τις μονάδες και να τους εφαρμόζουν κάνοντας στοιχειώδεις υπολογισμούς σε τεχνικές εφαρμογές ώστε να αντιληφθούν τη χρησιμότητα αυτής της γνώσης.</li> </ul>	<p>Πιστεύουμε ότι τα παραπάνω θέματα για να γίνουν κατανοητά από τους μαθητές των ΕΠΑ.Λ θα πρέπει να αναφερθούν πολλά παραδείγματα από την ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΖΩΗ και τις διεργασίες που έχουν δίπλα τους.</p> <p>Θα είναι επιτυχία αν καταρχήν οι μαθητές αντιληφθούν τη συνάφειά των παραπάνω σχέσεων με απλά πράγματα που γνωρίζουν όπως:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Γιατί η μόνωση περιορίζει τις απώλειες θερμότητας στο σπίτι;</li> <li>• Γιατί «κρυώνει» το σπίτι, όταν ανοίγουμε συχνά την πόρτα (ή γιατί δεν πρέπει να έχουμε ανοικτό το παράθυρο όταν δουλεύει ο κλιματισμός);</li> <li>• Γιατί «χάνεται» η ψύξη, όταν ανοιγοκλείνουμε το ψυγείο;</li> <li>• Γιατί ζεσταινόμαστε περισσότερο, όταν αυξάνουμε την ταχύτητα του ανεμιστήρα στο σύστημα θέρμανσης του αυτοκινήτου (ή το αντίστοιχο που συμβαίνει με το τοπικό κλιματιστικό μηχάνημα -Fan Coil);</li> <li>• Γιατί ένα παχύ μονωτικό μονώνει καλύτερα;</li> <li>• Αν αντικαταστήσουμε ένα πρόχειρο χώρισμα από φελυζόλ με ίδιου πάχους χώρισμα από χάλυβα σε ποια περίπτωση θα έχουμε ευκολότερη μεταφορά θερμότητας (περισσότερες απώλειες) και γιατί (ή ποιο είναι το χαρακτηριστικό μέγεθος που καθιστά τη διογκωμένη πολυουρεθάνη καλύτερο μονωτικό από τη</li> </ul>

			<p>διογκωμένη πολυστερίνη (φελυζόλ); )</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Γιατί πρέπει να αερίζεται το πίσω μέρος του ψυγείου;</li> <li>• Παραδείγματα από τη θέρμανση, την ψύξη, τον θερμοσίφωνα, το αυτοκίνητο (πχ το σύστημα θέρμανσης της καμπίνας ή το σύστημα ψύξης της μηχανής κλπ).</li> <li>• Αντίστοιχες εργασίες μαθητών όπου θα εξηγήσουν και θα απεικονίσουν πάνω σε ένα διάγραμμα την πορεία της θερμότητας σε μια διεργασία (πχ στο σύστημα ψύξης του αυτοκινήτου, στο σύστημα της κεντρικής θέρμανσης κλπ)</li> <li>• Τέλος, θα μπορούσαμε να αναθέσουμε σε κάποιους μαθητές περισσότερο σύνθετες εργασίες, όπως υπολογισμός απωλειών θερμότητας από αγωγιμότητα, σε ένα δωμάτιο του σπιτιού τους</li> </ul>	
11. Τα καύσιμα και η καύση τους 11.1 Γενικά	49-50 και 297-310	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Να εξηγούν τις έννοιες, καύσιμα, καύση, τέλεια καύση, ατελής καύση.</li> <li>• Να γνωρίζουν ποια είναι τα βασικά συστατικά των καυσίμων, να αναφέρουν τη σύσταση του ατμοσφαιρικού αέρα και τις ιδιότητές του που αφορούν στην καύση.</li> </ul>	4	<p>Συνιστάται και η αναφορά από τον εκπαιδευτικό (επικουρικά στο μάθημα) και η σύντομη αναφορά στο σύστημα τροφοδοσίας βενζινοκινητήρων από το βιβλίο της Μηχανολογίας Αυτοκινήτου (σελ 122-124) καθώς και στο σύστημα τροφοδοσίας πετρελαιοκινητήρων (σελ.156-158). Επίσης, μπορεί να γίνει από το ίδιο βιβλίο σύντομη αναφορά στο σύστημα εξαγωγής καυσαερίων (σελ. 176-178).</p>
11.2 Ταξινόμηση των καυσίμων		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Να είναι σε θέση να ταξινομούν τα καύσιμα και να αναφέρουν τα είδη, ανάλογα με το κριτήριο διάκρισης.</li> </ul>		
11.3 Οι γαιάνθρακες		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Να αναφέρουν τα είδη των γαιανθράκων και την προέλευσή τους</li> </ul>		
11.4 Το ακατέργαστο (αργό) πετρέλαιο και τα παράγωγα του		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Να αναφέρουν τα προϊόντα της κλασματικής απόσταξης του αργού πετρελαίου.</li> </ul>		
11.5 Εξισώσεις καύσης		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Περιγράφουν τις βασικές εξισώσεις τέλει καύσης</li> </ul>		
11.6 Θερμαντική ικανότητα - καυσιγόνος αέρας - περίσσεια αέρος - καυσαέρια		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Να εξηγούν τις έννοιες θερμαντική ικανότητα - καυσιγόνος αέρας - περίσσεια αέρος - καυσαέρια.</li> </ul>		

