

**Οδηγίες για τη διδασκαλία των ηλεκτρολογικών μαθημάτων  
στη Β΄ τάξη των ΕΠΑ.Λ και στην Α΄ τάξη των ΕΠΑ.Σ.**

**Σχολικό έτος 2009-2010**

**Από τους Σχ. Συμβούλους Ηλεκτρολόγων**

**Δημητρόπουλο Βασίλειο  
Ζούλη Νικόλαο  
Καραγιάννη Στυλιανό  
Κιζήρογλου Ευθύμιο  
Μπίτσιο Δημήτριο  
Ορφανό Χάρι  
Πάγκαλο Σταύρο  
Σοφιανίδη Λάζαρο  
Συμεωνίδη Νικόλαο**

## **Οδηγίες για τη διδασκαλία των ηλεκτρολογικών μαθημάτων στη Β΄ τάξη των ΕΠΑΛ και στην Α΄ τάξη των ΕΠΑΣ.**

Οι οδηγίες αυτές είναι το αποτέλεσμα σύνθεσης και συλλογικής επεξεργασίας εκ μέρους των **σχολικών συμβούλων των ηλεκτρολόγων** και απευθύνονται στους ηλεκτρολόγους εκπαιδευτικούς που διδάσκουν στη Β΄ τάξη των ΕΠΑΛ και στην Α΄ Τάξη των ΕΠΑΣ. Κατά τη σύνταξή τους έχουν ληφθεί υπόψη, εκτός από τα Α.Π.Σ., και οι οδηγίες του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου.

### **Γενικά.**

Σύμφωνα με τα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών των μαθημάτων της Β΄ Τάξης του ΕΠΑΛ και της Α΄ Τάξης της ΕΠΑΣ, τα ηλεκτρολογικά μαθήματα ειδικότητας των τάξεων αυτών **έχουν κατά βάση την ύλη αντίστοιχων μαθημάτων** που διδάσκονταν στην Α΄ ( κυρίως ) και Β΄ Τάξη του 1<sup>ου</sup> Κύκλου των ΤΕΕ. Έχουμε όμως το πλεονέκτημα ότι, οι μαθητές της Β΄ Τάξης των ΕΠΑΛ και της Α΄ Τάξης της ΕΠΑΣ σε σύγκριση με τους μαθητές της Α΄ Τάξης των ΤΕΕ είναι πιο ώριμοι ( ένα χρόνο μεγαλύτεροι ) και έχουν περισσότερες γνώσεις γενικής παιδείας ( μαθηματικά, φυσική κλπ ), αφού έχουν παρακολουθήσει ένα επί πλέον χρόνο (στην Α΄ τάξη του Λυκείου) μαθήματα γενικής παιδείας. Π.χ. στα Μαθηματικά έχουν διδαχθεί εξισώσεις α΄ και β΄ βαθμού, βασικές τριγωνομετρικές σχέσεις, μελέτη απλών συναρτήσεων, συστήματα εξισώσεων, στοιχεία Ευκλείδειας γεωμετρίας, κλπ., στη Φυσική, βασικές έννοιες σχετικά με το μηχανικό έργο και την ισχύ, τη θερμότητα, τις μετατροπές ενέργειας, κ.ά. Αυτό δεν σημαίνει ότι η διδασκαλία των μαθημάτων ειδικότητας στη Β΄ ΕΠΑΛ πρέπει να μαθηματοποιηθεί, έχουμε όμως περισσότερες δυνατότητες να βελτιώσουμε την ποιότητα των μαθημάτων, θέτοντας πιο φιλόδοξους στόχους σε σχέση με τα ΤΕΕ.

Η διδακτέα ύλη σε αρκετά μαθήματα είναι εκτεταμένη και δύσκολα θα ολοκληρωθεί στις διδακτικές ώρες που διατίθενται. Σε ορισμένες περιπτώσεις θα πρέπει να γίνουν επιλογές ανάλογα με τις ιδιαιτερότητες που υπάρχουν ( γνωστικό επίπεδο μαθητών, ύπαρξη εργαστηριακού εξοπλισμού κλπ ). Αποστολή μας δεν θα πρέπει να είναι η “πάση θυσία ” διδασκαλία ολόκληρης της διδακτέας ύλης κάθε μαθήματος. Σκοπός μας είναι η ανάπτυξη της κριτικής σκέψης, η ενίσχυση της αυτοεκτίμησης των μαθητών και η παροχή υποστήριξης για την ανάπτυξη προσωπικών στρατηγικών μάθησης, ώστε κάθε μαθητής να μάθει “ πως να μαθαίνει ”. Αυτά που προτείνονται στη συνέχεια, υπηρετούν αυτό το σκοπό.

### **2. Συμπληρωματικότητα θεωρίας και εργαστηρίου**

Ένα σημείο που πρέπει να προσεχθεί ιδιαίτερα είναι η εφαρμογή της αρχής **ο εκπαιδευτικός, που διδάσκει το θεωρητικό μάθημα, να διδάσκει και στο αντίστοιχο εργαστηριακό**. Τα πλεονεκτήματα είναι πολλά και είναι γνωστά σε όλους μας. Πρέπει να γίνεται προσπάθεια να τηρείται αυτή η αρχή σε όλα τα σχετικά μαθήματα.

### **3. Αξιοποίηση του νέου εξοπλισμού των εργαστηρίων**

Βασικό μέλημά μας από φέτος πρέπει να είναι και η αξιοποίηση στο πρόγραμμα των εργαστηριακών μαθημάτων της Β΄ Τάξης του ΕΠΑΛ, αλλά και του 2ου Κύκλου των ΤΕΕ, των νέων εργαστηριακών διατάξεων (και των αντίστοιχων ασκήσεων), που έχουν παραληφθεί πρόσφατα από τα ΣΕΚ και τις σχολικές μονάδες. Όσες από αυτές τις διατάξεις εναρμονίζονται με το Αναλυτικό Πρόγραμμα των εργαστηριακών μαθημάτων, πρέπει να χρησιμοποιηθούν και να συμπεριληφθούν στον προγραμματισμό των εργαστηριακών ασκήσεων που θα καταστρώσει, σε συνεργασία με τους εκπαιδευτικούς, ο υπεύθυνος του Ηλεκτρολογικού Τομέα του ΣΕΚ (ΦΕΚ1340/τ.Β΄/16-10-2002, άρθρο 35). Στο θέμα αυτό, αναμένουμε και τις δικές σας προτάσεις, ώστε ο νέος εξοπλισμός να αξιοποιηθεί, προς όφελος των μαθητών, με τον καλύτερο δυνατό τρόπο και να διαμορφωθεί από τις σχολικές μονάδες ενιαία αντιμετώπιση.

### **4. Επισημάνσεις κατά μάθημα**

Στη συνέχεια, για κάθε μάθημα σημειώνονται τα βιβλία, που θα διανεμηθούν στους μαθητές ( είναι βιβλία του ΟΕΔΒ που διδάσκονταν στα ΤΕΕ ) και επισημαίνονται κάποια πρώτα σημεία με σκοπό να διευκολυνθείτε στο έργο σας.

#### **4α. Επαγγελματικά Λύκεια**

##### **Ηλεκτροτεχνία Ι (3Θ+3Ε)**

##### **( Β΄ Τάξη ημερησίων ΕΠΑΛ - Ηλεκτρολογικός Τομέας )**

##### **Βιβλία**

**α) “Ηλεκτροτεχνία”** των Κ. Βουρνά, Ο. Δαφέρμου, Σ. Πάγκαλου, Γ. Χατζαράκη, (*Α΄ Τάξη 1ος κύκλος ΤΕΕ-Ηλεκτρολογικός τομέας*)

**β) “Ανάλυση Ηλεκτρικών Κυκλωμάτων”** των Μ. Ιωαννίδου, Θ. Μικρώνη, Β. Τσίλη, (*Α΄ Τάξη 1ος κύκλος ΤΕΕ-Ηλεκτρολογικός τομέας*)

**γ) “Ηλεκτρολογικό Εργαστήριο”** των Φ. Τοπαλή, Ν. Χαραλαμπίκη, Θ. Χριστοδούλου, (*Α΄ Τάξη 1ος κύκλος ΤΕΕ-Ηλεκτρολογικός τομέας*)

Το μάθημα αυτό αποτελεί τον πυρήνα των βασικών θεωρητικών γνώσεων που πρέπει να έχει ο ηλεκτρολόγος και η ύλη του είναι βασική προϋπόθεση για σειρά άλλων μαθημάτων. Συνεπώς θα πρέπει να επιδιώκεται η πλήρης κάλυψή της από τον διδάσκοντα.

Είναι σημαντικό να κατανοήσει ο μαθητής τις ηλεκτροτεχνικές έννοιες, να κατανοήσει πρώτα ποιοτικά τα σχετικά φαινόμενα, καθώς επίσης και να αποκτήσει βασικές τεχνικές δεξιότητες στο εργαστήριο, όπου και θα γίνεται η πειραματική επαλήθευση των θεωρητικών γνώσεων. Είναι σημαντικό, επίσης, να συνδέεται η παρεχόμενη γνώση με τις τεχνολογικές εφαρμογές της και παραδείγματα της καθημερινής ζωής. Στις ασκήσεις πρέπει να αποφεύγεται η υπερβολική «μαθηματικοποίηση».

Στη *θεωρία* το Αναλυτικό Πρόγραμμα προβλέπει τη διδασκαλία των 4 πρώτων κεφαλαίων του βιβλίου (α). Μετά την εισαγωγική ενότητα 2.1 για το συνεχές ρεύμα του κεφαλαίου 2 παρεμβάλλεται η διδασκαλία εισαγωγής στο εναλλασσόμενο ρεύμα

που καλύπτεται από την ενότητα 5.1 του κεφαλαίου 5 (υποενότητες 5.1.1 ως και 5.1.5) του βιβλίου (α).

Το βιβλίο (β) θα χρησιμοποιηθεί επικουρικά για την επίλυση ασκήσεων.

Στο εργαστήριο θα χρησιμοποιηθεί το βιβλίο (γ), ως βοήθημα για την εκπόνηση των σχετικών φύλλων έργου (οι ασκήσεις 1 έως και 15 και η 17). Χρήσιμη είναι και η εισαγωγή του για την ενότητα 1 του ΑΠΣ.

Εάν υπάρχει στο εργαστήριο ο σχετικός εξοπλισμός και διαθέσιμος χρόνος, να αξιοποιηθεί επικουρικά και το λογισμικό Tina Pro ( βλέπε σχετικά στην ιστοσελίδα: <http://iasonas.cti.gr/index.php?option=content&task=view&id=66> ).

Διδακτικές ώρες κάθε ενότητας της θεωρίας και του εργαστηρίου με αναφορά στο Αναλυτικό Πρόγραμμα (ενδεικτικά) :

### ΘΕΩΡΙΑ

Ενότητα 1.1	3	Ενότητα 3.1	2
Ενότητα 1.2	4	Ενότητα 3.2	6
Ενότητα 1.3	4	Ενότητα 3.3	4
Ενότητα 2.1	8	Ενότητα 3.4	7
Κεφάλαιο 5	4	Ενότητα 3.5	2
Ενότητα 2.2	15	Ενότητα 4.1	4
Ενότητα 2.3	6	Ενότητα 4.2	6

### ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

Ενότητα 1	3
Ενότητα 2	9
Ενότητα 3	6
Ενότητα 4	6
Ενότητα 5	15
Ενότητα 6	36

## Ηλεκτροτεχνία Ι 3(Θ+Ε)

### ( Β΄ Τάξη εσπερινών ΕΠΑΛ - Ηλεκτρολογικός Τομέας )

#### Βιβλία

Τα ίδια με την Ηλεκτροτεχνία Ι των ημερησίων ΕΠΑ.Λ.

Το μάθημα περιλαμβάνει θεωρητικό και εργαστηριακό μέρος, χωρίς να προσδιορίζεται σταθερή εβδομαδιαία αναλογία μεταξύ των εργαστηριακών και θεωρητικών ωρών.

Το μάθημα συνεχίζεται με 3 ώρες/εβδομάδα (Θ+Ε) και στη Γ΄ Τάξη, γι αυτό στη Β΄ Τάξη θα διδαχθεί η μισή περίπου ύλη του Αναλυτικού Προγράμματος του μαθήματος Ηλεκτροτεχνία Ι των ημερησίων ΕΠΑΛ. Συγκεκριμένα, στη θεωρία προτείνεται να διδαχθούν τα κεφάλαια 1 και 2 από το βιβλίο (α) και ενδιάμεσα μετά την εισαγωγική ενότητα 2.1 για το συνεχές ρεύμα του κεφαλαίου 2 να διδαχθεί η εισαγωγή στο εναλλασσόμενο ρεύμα που καλύπτεται από την ενότητα 5.1 του κεφαλαίου 5

(υποενότητες 5.1.1 ως και 5.1.5) του ίδιου βιβλίου. Στο εργαστήριο προτείνεται να πραγματοποιηθούν οι ασκήσεις 1 έως 11 και η 17 του βιβλίου (γ). Το βιβλίο (β) θα χρησιμοποιηθεί επικουρικά για την επίλυση ασκήσεων.

Στο τρίωρο του εβδομαδιαίου ωρολογίου προγράμματος του Σχολείου που διατίθεται για το μάθημα, πρέπει να είναι διαθέσιμα ταυτόχρονα καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου, τόσο μια αίθουσα διδασκαλίας για τη διεξαγωγή της θεωρίας, όσο και το Εργαστήριο του μαθήματος, εκτός και αν η θεωρία μπορεί να διδάσκεται στο χώρο του εργαστηρίου.

Επειδή ο κύριος σκοπός των εργαστηριακών ασκήσεων είναι η εμπέδωση και επαλήθευση της θεωρίας και όχι τόσο η ανάπτυξη κάποιων ειδικών τεχνικών δεξιοτήτων, τα εργαστήρια θα πραγματοποιούνται ανάλογα με την πορεία του θεωρητικού σκέλους του μαθήματος, σύμφωνα με τον προγραμματισμό και την κρίση του διδάσκοντος. Η θεωρία και το εργαστήριο εναλλάσσονται. Μετά την ολοκλήρωση μιας διδακτικής ενότητας στη θεωρία, ακολουθεί μια ή περισσότερες εργαστηριακές ασκήσεις, κ.ο.κ. Γίνεται προσπάθεια ώστε θεωρία και εργαστήριο να συμβαδίζουν κατά το δυνατόν. Γι αυτό το λόγο καταστρώνεται, από την αρχή της σχολικής χρονιάς, σχετικός προγραμματισμός, όπως ισχύει για τα εργαστηριακά μαθήματα.

## **Εσωτερικές Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις (2Θ+3Ε) ( Β΄ Τάξη ΕΠΑΛ - Ηλεκτρολογικός Τομέας )**

### Βιβλία

**α) “Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις”** των Σ. Αντωνόπουλου, Β. Δημητρόπουλου, Θ. Μάρη, (Β΄ Τάξη ΤΕΕ-Ηλεκτρολογικός τομέας)

**β) “Εργαστήριο Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων”** των Θ. Γεωργάκη, Μ. Κοτζάμπαση, Ι. Σταθόπουλου, (Β΄ Τάξη ΤΕΕ -Ηλεκτρολογικός τομέας)

**γ) “Τετράδιο Εργασίας για το μάθημα Στοιχεία Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων και Ηλεκτρολογικού Σχεδίου”** των Φ. Δημόπουλου, Χ. Παγιάτη, (Α΄ Τάξη 1ος κύκλος ΤΕΕ-Ηλεκτρολογικός τομέας)

Στη θεωρία θα χρησιμοποιηθεί ως βασικό εγχειρίδιο το βιβλίο (α) και ως συμπλήρωμά του, το τετράδιο εργασίας (γ), το οποίο θα χρησιμοποιηθεί κυρίως για ασκήσεις σχεδίασης και για την υποστήριξη / εμπέδωση των αντιστοιχών θεμάτων του βιβλίου (α). Οι ασκήσεις που περιλαμβάνονται στο (γ) προτείνεται να χρησιμοποιηθούν κατά την κρίση του καθηγητή της τάξης ως οδηγός στην πραγματοποίηση των άλλων συμπληρωματικών (παραλλαγών των ασκήσεων που υπάρχουν), για την υποστήριξη των αντίστοιχων θεμάτων του βιβλίου της θεωρίας.

Επειδή η διδασκαλία του μαθήματος είναι μόνο 2 ώρες/εβδομάδα και η ύλη είναι αρκετά εκτεταμένη ( το σχετικό μάθημα στη Β΄ Τάξη των ΤΕΕ διδασκόταν 5 ώρες/εβδομάδα), θα πρέπει ο διδάσκων να εστιάσει στα πιο σημαντικά σημεία, αποφεύγοντας τις λεπτομέρειες και τα περιγραφικά σημεία (τα οποία θα δοθούν στο εργαστήριο), και να προγραμματίσει χρονικά τις ενότητες, ώστε να καλυφθεί κατά το δυνατό ολόκληρη η διδακτέα ύλη. Θα πρέπει να διατεθεί ορισμένος χρόνος και για την παρουσίαση - επεξήγηση - σχεδίαση με το χέρι, απλών ηλεκτρολογικών σχεδίων/σκαριφημάτων, τα οποία θα λειτουργήσουν στους μαθητές ως εισαγωγικά στοιχεία και για το παράλληλο μάθημα “Σχεδίαση Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων με H/Y”. Καλό θα είναι να δοθεί η σχεδίαση βασικών κυκλωμάτων σε χαρτί μιλλμετρέ ως εργασίες για το σπίτι.

Στο Αναλυτικό Πρόγραμμα προβλέπεται και η διδασκαλία στοιχείων σχετικά με το νέο Πρότυπο ΕΛΟΤ HD384, που αντικατέστησε τον παλιό Κανονισμό ΕΗΕ. Στα σχολικά βιβλία δεν αναφέρεται καθόλου το παραπάνω πρότυπο, αφού αυτό είναι μεταγενέστερο της συγγραφής των βιβλίων. Για τις ανάγκες της διδασκαλίας του μαθήματος, κάθε σχολική μονάδα θα πρέπει να προμηθευτεί (από το εμπόριο) το **“Εγχειρίδιο εφαρμογής του Προτύπου ΕΛΟΤ HD384”** (έκδοση ΕΛΟΤ, Αθήνα 2004, ISBN:960-74500-12-4), καθώς και το συνοδευτικό **CD** με το επίσημο κείμενο του Προτύπου.

Με βάση το παραπάνω εγχειρίδιο ο διδάσκων θα πρέπει να κάνει μια μικρή παρουσίαση του περιεχομένου και της φιλοσοφίας του νέου Προτύπου και να δώσει συνοπτικά και με απλά λόγια, ορισμένα στοιχεία κυρίως από το Κεφάλαιο 41 (*Προστασία έναντι ηλεκτροπληξίας*) και το Κεφάλαιο 52.3 (*Επιλογή της διατομής των αγωγών*), εντάσσοντάς τα μέσα στις σχετικές ενότητες του μαθήματος. Ιδιαίτερη αναφορά και ανάπτυξη πρέπει να γίνει για τη θεμελιακή γείωση, που είναι υποχρεωτική σύμφωνα με τους νέους κανονισμούς.

Στο εργαστήριο προβλέπεται από το Αναλυτικό Πρόγραμμα η διεξαγωγή 23 εργαστηριακών ασκήσεων οι οποίες συμπεριλαμβάνονται μεταξύ των 31 ασκήσεων του βιβλίου (β). Χρήσιμο βοήθημα για το εργαστήριο θα μπορούσε να αποτελέσει το βιβλίο **“Τετράδιο Εργασίας για το Εργαστήριο Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων”** των Θ. Γεωργάκη, Μ. Κοτζάμπαση, Ι. Σταθόπουλου, (*Β΄ Τάξη 1<sup>ος</sup> κύκλος ΤΕΕ-Ηλεκτρολογικός τομέας*). Το εν λόγω βιβλίο δεν διανέμεται στους μαθητές. Με βάση και τις ιδιαιτερότητες του εξοπλισμού κάθε εργαστηρίου (πινακίδες, πάγκοι, συσκευές, κλπ.), θα πρέπει να καταστρωθεί ένας ετήσιος προγραμματισμός (για περίπου 25 τρίωρα) και να διαμορφωθούν κατάλληλα φύλλα έργου, με συγχώνευση κάποιων ασκήσεων (π.χ. στις συνδεσμολογίες κυκλωμάτων φωτισμού), ώστε να επαρκέσει ο χρόνος.

Διδακτικές ώρες κάθε ενότητας της θεωρίας και του εργαστηρίου με αναφορά στο Αναλυτικό Πρόγραμμα ( ενδεικτικά ) :

## ΘΕΩΡΙΑ

Ενότητα 1	4	Ενότητα 7	4
Ενότητα 2	2	Ενότητα 8	8
Ενότητα 3	2	Ενότητα 9	2
Ενότητα 4	4	Ενότητα 10	6
Ενότητα 5	6	Ενότητα 11	4
Ενότητα 6	6	Ενότητα 12	2

## ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

Παρουσίαση και λειτουργία εργαστηρίου	1	Άσκηση 12	3
Άσκηση 1	2	Άσκηση 13	3
Άσκηση 2	3	Άσκηση 14	3
Άσκηση 3	2	Άσκηση 15	3
Άσκηση 4	1	Άσκηση 16	3
Άσκηση 5	2	Άσκηση 17	3

Άσκηση 6	1	Άσκηση 18	6
Άσκηση 7	3	Άσκηση 19	3
Άσκηση 8	3	Άσκηση 20	3
Άσκηση 9	3	Άσκηση 21	6
Άσκηση 10	3	Άσκηση 22	6
Άσκηση 11	3	Άσκηση 23	6

## Ηλεκτρικοί Αυτοματισμοί και Στοιχεία Ηλεκτρονικής (2Θ+3Ε) ( Β΄ Τάξη ΕΠΑΛ - Ηλεκτρολογικός Τομέας )

### Βιβλία

- α) “Στοιχεία Ηλεκτρονικής”** των Π. Βαρζάκα, Ι. Πάσχου, Π. Τσελέκα, (Α΄ Τάξη 1ος κύκλος ΤΕΕ-Ηλεκτρολογικός τομέας)
- β) “Ηλεκτρολογικό Εργαστήριο”** των Φ. Τοπαλή, Ν. Χαραλαμπίκη, Θ. Χριστοδούλου, (Α΄ Τάξη 1ος κύκλος ΤΕΕ-Ηλεκτρολογικός τομέας)
- γ) “Συστήματα Αυτοματισμών Α΄ τόμος”** των Ν. Ζούλη, Π. Καφφετζάκη, Γ. Σούλη, (Β΄ Τάξη ΤΕΕ -Ηλεκτρολογικός τομέας)
- δ) “Τετράδιο εργαστηριακών ασκήσεων για το Εργαστήριο Αυτοματισμού”** των Ν. Ζούλη, Π. Καφφετζάκη, Α. Νικολόπουλου, (Β΄ Τάξη ΤΕΕ -Ηλεκτρολογικός τομέας)

Στη θεωρία θα χρησιμοποιηθούν ως βασικά εγχειρίδια τα βιβλία (α) και (γ).

Στο Α΄ μέρος του Αναλυτικού Προγράμματος του μαθήματος (στοιχεία ηλεκτρονικής) θα διδαχθούν οι αντίστοιχες υποενότητες από τα κεφάλαια 1, 2, 5, 6 (μια πολύ σύντομη αναφορά ) και 7 του βιβλίου (α). Θα δοθεί βαρύτητα στην ποιοτική κατανόηση των γνωστικών αντικειμένων και να μη διδαχθούν ασκήσεις.

Για τη διδασκαλία του Β΄ μέρους του Αναλυτικού Προγράμματος του μαθήματος (ηλεκτρικοί αυτοματισμοί) θα χρησιμοποιηθεί το βιβλίο (γ). Πρέπει να σημειωθεί ότι, η διδακτέα ύλη που περιλαμβάνεται στο μέρος αυτό του μαθήματος δεν επαρκεί για την θεωρητική τεκμηρίωση των προβλεπόμενων εργαστηριακών ασκήσεων. Για τη διδασκαλία του μέρους αυτού προτείνονται κυρίως τα παρακάτω (οι ενότητες να διδαχθούν με τη σειρά που αναφέρονται ):

Ενότητα 7 ( Ηλεκτρονόμοι - μνήμη ηλεκτρικών κυκλωμάτων )

Βιβλίο (γ), κεφάλαιο 3(τουλάχιστον τα βασικά στοιχεία από τις ενότητες 3.1.1, 3.1.2, 3.1.3, 3.1.6, 3.1.10 και η ενότητα 3.2).

Ενότητα 5 ( κανόνες σχεδίασης λειτουργικών κυκλωμάτων )

Βιβλίο (γ), κεφάλαιο 1 ( ενότητα 1.3 )

Ενότητα 6 ( Λογικά κυκλώματα )

Βιβλίο (γ) κεφάλαιο 2 ( ενότητες 2.2, 2.4.1, 2.5, 2.6, 2.8 ( σελίδες 68-69 ))

Ενότητα 8

Βασικές διατάξεις προστασίας ηλεκτροκινητήρων )

Βιβλίο (γ), κεφάλαιο 4 ( βασικά στοιχεία από τις ενότητες 4.1.1, 4.1.2 ).

Για τις ανάγκες του εργαστηρίου του μαθήματος προτείνεται, επίσης, να διδαχθούν και οι παρακάτω ενότητες : κεφάλαιο 4 ( ενότητες 4.2 και 4.4 ), κεφάλαιο 5 ( ενότητα 5.1 ), κεφάλαιο 7 ( ενότητες 7.3, 7.4 ).

Ο χρονικός προγραμματισμός της ύλης θα πρέπει να γίνει με κριτήριο την ισόρροπη κάλυψη και των δύο μερών του μαθήματος. **Προτεραιότητα πάντως έχει το Β΄ μέρος**, στο οποίο πρέπει να δοθεί μεγαλύτερη έκταση και έμφαση.

Στο *εργαστήριο* το Αναλυτικό Πρόγραμμα περιγράφει την εκτέλεση εργαστηριακών ασκήσεων, των οποίων αντίστοιχες ή παραπλήσιες εργαστηριακές ασκήσεις περιέχονται στα βιβλία (β) και (δ). Στο βιβλίο (β) οι ασκήσεις 34, 35, 40 και 43. Στο βιβλίο (δ) οι ασκήσεις 2, 4, 5, 6, 7 11 και οι 15, 16, 17 και 22 . Στις εργαστηριακές ασκήσεις των ηλεκτρονικών να διδάσκεται συνοπτικά και η σχετική θεωρία.

Εκτός από τις ασκήσεις που περιέχονται στα εργαστηριακά βοηθήματα, ο διδάσκων μπορεί να προσθέσει και άλλες ασκήσεις, συμβατές με την ουσία και τους στόχους του Αναλυτικού Προγράμματος και το επίπεδο των μαθητών, αξιοποιώντας τον εξοπλισμό (παλιό και νέο) που διαθέτει το εργαστήριο.

Διδακτικές ώρες κάθε ενότητας της θεωρίας και του εργαστηρίου με αναφορά στο Αναλυτικό Πρόγραμμα ( ενδεικτικά ) :

### ΘΕΩΡΙΑ

Ενότητα 1	4	Ενότητα 5	6
Ενότητα 2	7	Ενότητα 6	8
Ενότητα 3	8	Ενότητα 7	8
Ενότητα 4	1	Ενότητα 8	8

### ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

Παρουσίαση και λειτουργία εργαστηρίων	6	Άσκηση 7	6
Άσκηση 1	3	Άσκηση 8	3
Άσκηση 2	3	Άσκηση 9	9
Άσκηση 3	3	Άσκηση 10	6
Άσκηση 4	3	Άσκηση 11	6
Άσκηση 5	6	Άσκηση 12	6
Άσκηση 6	9	Άσκηση 16	6

### “Σχεδίαση Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων με Η/Υ” (2Ε) ( Β΄ Τάξη ημερησίων ΕΠΑΛ - Ηλεκτρολογικός Τομέας )

#### Βιβλίο

“Εφαρμογές Ηλεκτρονικών Υπολογιστών, Β΄ τεύχος” των Β. Δημητρόπουλου, Σ. Κουνάδη, Χ. Σανδαλίδη, (Β΄ Τάξη ΤΕΕ - Ηλεκτρολογικός Τομέας)



Προς το παρόν το μάθημα θα γίνεται, όπως και στα ΤΕΕ, με τη βοήθεια του γνωστού λογισμικού εφαρμογής VectorCAD της εταιρείας Ti-Soft, που είναι ελεύθερα διαθέσιμο στο Internet, το οποίο χρησιμοποιείται και στο σχολικό βιβλίο.

Σε πολλά ΣΕΚ και Σχολικά Εργαστήρια, έχει εγκατασταθεί ήδη σε εργαστήριο με δίκτυο Η/Υ το λογισμικό AutoCAD, που έχει αγορασθεί στα πλαίσια του έργου “Επαγγελματικό Λογισμικό στην ΤΕΕ : Επιμόρφωση και Εφαρμογή”. Στα πλαίσια του ίδιου έργου προβλέπεται να ξεκινήσει σύντομα εξειδικευμένη επιμόρφωση των εκπαιδευτικών ηλεκτρολόγων στην παιδαγωγική αξιοποίηση του λογισμικού αυτού ως μέρος της μαθησιακής διαδικασίας. Σε όποια Σχολεία υπηρετούν συνάδελφοι ηλεκτρολόγοι, που έχουν τις βασικές γνώσεις του λογισμικού πακέτου AutoCAD (για σχεδίαση σε δύο διαστάσεις), μπορεί το μάθημα να γίνει με χρήση του λογισμικού AutoCAD.

Οι πρώτες ενότητες του Αναλυτικού Προγράμματος του μαθήματος αφορούν την εκμάθηση των βασικών εντολών και των λειτουργιών του λογισμικού και στη συνέχεια οι μαθητές εισάγονται σταδιακά στη χρήση του λογισμικού σε απλές (εκπαιδευτικού χαρακτήρα) εφαρμογές σχετικές με τις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις.

Για την εκμάθηση του AutoCAD και τη χρήση του στο μάθημα πολύ χρήσιμο και ουσιαστικό βοήθημα (για καθηγητές και μαθητές) είναι και το εκπαιδευτικό υλικό (εγχειρίδια και οδηγίες) που έχει αναπτυχθεί από το ΥΠΕΠΘ στο πλαίσιο του προγράμματος “Λαέρτης”.

Θα αναζητηθεί στο δικτυακό τόπο: <http://iasonas.cti.gr/>, που οδηγεί στην ιστοσελίδα: “Επαγγελματικό λογισμικό για τα ΤΕΕ: Επιμόρφωση και εφαρμογή”

Από όπου ακολουθώντας τη σειρά,

[Λογισμικό έργου] → [Ανά τίτλο λογισμικού] → [AutoCAD] → [βιβλιοθήκη αρχείων]

οδηγούμαστε στα 5 παρακάτω χρήσιμα αρχεία:

[AutoCAD \(εκδ. 2006\) Οδηγίες Δικτυακής Εγκατάστασης](#)

[AutoCAD \(εκδ. 2006\) Οδηγίες Εγκατάστασης Άδειας Εκπαιδευτικού](#)

[Οδηγίες αξιοποίησης για το λογισμικό AutoCAD \(εκδ. 2000i\) για τον εκπαιδευτικό](#)

[Tutorial για το λογισμικό AutoCAD \(εκδ. 2000i\)](#)

[Τετράδιο Μαθητή για το λογισμικό AutoCAD \(εκδ. 2000i\)](#)

Ο διδάσκων καλό είναι να μελετήσει τα παραπάνω αρχεία και να εκτυπώσει από αυτά ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί ενισχυτικά στο πλαίσιο του μαθήματος.

Διδακτικές ώρες κάθε ενότητας του μαθήματος ( ενδεικτικά ) :

Ενότητα 1	2	Ενότητα 6	1
Ενότητα 2	4	Ενότητα 7	11
Ενότητα 3	3	Ενότητα 8	6
Ενότητα 4	5	Ενότητα 9	14
Ενότητα 5	4		

**“ Στοιχεία Ηλεκτρολογίας ” (2Θ+3Ε)  
( Β΄ ΕΠΑΛ- Μηχανολογικός Τομέας)**

Βιβλία

Για τη θεωρία

**α) “Στοιχεία Ηλεκτρολογίας”** των Σ. Πάγκαλου, Φ. Δημόπουλου, Χ. Παγιάτη (*Α΄ Τάξη 1<sup>ος</sup> κύκλος ΤΕΕ-Μηχανολογικός τομέας*) και **“Λύσεις των ασκήσεων”**.

Για το Εργαστήριο

**β) “Ηλεκτρολογικό Εργαστήριο”** των Φ. Τοπαλή, Ν. Χαραλαμπίκη, Θ. Χριστοδούλου, (*Α΄ Τάξη 1ος κύκλος ΤΕΕ-Ηλεκτρολογικός τομέας*)

**γ) “Τετράδιο εργαστηριακών ασκήσεων για το Εργαστήριο Αυτοματισμού”** των Ν. Ζούλη, Π. Καφφετζάκη, Α. Νικολόπουλου, (*Β΄ Τάξη ΤΕΕ -Ηλεκτρολογικός τομέας*) (*Τα βιβλία που ακολουθούν χρησιμοποιούνται ως βοηθήματα. Δεν προβλέπεται η διανομή τους στους μαθητές*)

**δ) “Συστήματα Αυτοματισμών Α΄ τόμος”** των Ν. Ζούλη, Π. Καφφετζάκη, Γ. Σούλη, (*Β΄ Τάξη ΤΕΕ -Ηλεκτρολογικός τομέας*)

**ε) “Εργαστήριο Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων”** των Θ. Γεωργάκη, Μ. Κοτζάμπαση, Ι. Σταθόπουλου, (*Β΄ Τάξη ΤΕΕ-Ηλεκτρολογικός τομέας*)

**στ) “Εργαστήριο Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων”** των Σ. Αντωνόπουλου, Χ. Ιωάννου, Ε. Κυριαννάκη, (*2ος Κύκλος ΤΕΕ-Ηλεκτρολογικός τομέας*)

**ζ) “Ηλεκτρολογία – Αυτοματισμοί. Εργαστηριακός οδηγός”** των Κ. Διακουμάκου, Μ. Ιωαννίδου, Ν. Πανταζή, Ι. Παπαδάκη (*Β΄ Τάξη ΤΕΕ- ειδικότητα Ψυκτικών Εγκαταστάσεων & Κλιματισμού*).

Α. Γενικά:

Το μάθημα στην ουσία είναι το παλαιό μάθημα “Στοιχεία Ηλεκτρολογίας” της Α΄ Τάξης των ΤΕΕ (Μηχανολογικός Τομέας) το οποίο διδασκόταν μόνο ως θεωρία (2 ώρες/εβδομάδα). Προστέθηκε όμως και εργαστηριακό μέρος (3 ώρες/εβδομάδα). Οι σκοποί του μαθήματος περιγράφονται στο νέο Αναλυτικό Πρόγραμμα.

Η ιδιαιτερότητα του μαθήματος (μοναδικό ηλεκτρολογικό μάθημα του Τομέα, μεγάλο πλήθος θεμάτων, ανάγκη να συμβαδίζει κατά το δυνατόν η Θεωρία με το Εργαστήριο, κλπ.) επιβάλλει **ο εκπαιδευτικός ηλεκτρολόγος που θα αναλάβει το θεωρητικό μέρος να συμμετέχει και στο Εργαστήριο.**

Καλό είναι - εφ' όσον υπάρχει σχετική δυνατότητα και διαθεσιμότητα του Εργαστηρίου - το **θεωρητικό** μέρος του μαθήματος να διεξάγεται και αυτό **στο χώρο του Εργαστηρίου**, όπου θα μπορεί να γίνεται επίδειξη υλικών και συσκευών, απαραίτητη για την υποστήριξη της διδασκαλίας πολλών θεωρητικών ενοτήτων.

Το εργαστηριακό μέρος του μαθήματος περιλαμβάνει σειρά εργαστηριακών ασκήσεων οι οποίες έχουν επιλεγεί από το πρόγραμμα και των τριών Εργαστηρίων του Ηλεκτρολογικού Τομέα του ΕΠΑΛ (Εργαστήρια: “*Ηλεκτροτεχνία Ι*”, “*Ηλεκτρικοί Αυτοματισμοί & Στοιχεία Ηλεκτρονικής*” και “*Ε.Η.Ε.*”). Κατά συνέπεια, το εργαστηριακό μέρος του μαθήματος θα πρέπει να διεξάγεται είτε στα αντίστοιχα εργαστήρια του ηλεκτρολογικού τομέα (ανάλογα με το αντικείμενο) , είτε σε ξεχωριστό εργαστήριο κατάλληλα εξοπλισμένο, είτε με συνδυασμό των δύο λύσεων, λαμβάνοντας υπόψη τις ιδιαιτερότητες του κάθε σχολείου (ύπαρξη ή μη ηλεκτρολογικού τομέα, χωρική κατανομή και διαθεσιμότητα των αιθουσών του ΣΕΚ ή του Σχ. Εργαστηρίου, κ.ά.).

## B. Θεωρία:

Θα διδαχθεί από το βιβλίο (α) με τις εξής παρατηρήσεις:

Τα Κεφάλαια 1 έως 5 και το κεφάλαιο 7 του βιβλίου θα διδαχθούν κανονικά.

Το Κεφάλαιο 6 (Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις) θα διδαχθεί συνοπτικά. Τα περιγραφικά στοιχεία που αφορούν αγωγούς, σωλήνες, διακόπτες, ασφάλειες, ρευματοδότες, πίνακες, κλπ. θα αναλυθούν περισσότερο στην αντίστοιχη ενότητα του εργαστηριακού μέρους (βλέπε παρακάτω), όπου προβλέπεται και επίδειξή τους.

Το Κεφάλαιο 8 (Ηλεκτρικές μηχανές) θα διδαχθεί συνοπτικά. Περισσότερα στοιχεία θα δοθούν στις ασκήσεις του εργαστηριακού μέρους που αναφέρονται σε ηλεκτρικούς κινητήρες και τους αυτοματισμούς τους.

Το Κεφάλαιο 9 (Αυτοματισμοί) του βιβλίου δεν μπορεί να καλύψει τις απαιτήσεις των σχετικών εργαστηριακών ασκήσεων. Προτείνεται, δεδομένου ότι η διδακτέα ύλη του μαθήματος είναι εκτεταμένη και είναι δύσκολο να καλυφθεί με διδασκαλία 2ώρες/εβδομάδα, η ενότητα των βασικών διατάξεων αυτοματισμών να διδαχθεί τις ώρες των εργαστηριακών ασκήσεων με φύλλα πληροφοριών. Παρακάτω, στις εργαστηριακές ασκήσεις αυτοματισμών γίνεται παραπομπή σε συγκεκριμένα σχολικά βιβλία για πληροφορίες.

Από το Κεφάλαιο 9 του βιβλίου (α) θα διδαχθούν οι ενότητες που αναφέρονται στο αντίστοιχο μέρος του Αναλυτικού Προγράμματος ( ενδεικτικά αναφέρονται οι ενότητες 9.3, 9.4, 9.5 και 9.6 και η υποενότητα 9.7.3 του βιβλίου).

Το Κεφάλαιο 10 δεν θα διδαχθεί.

Διδακτικές ώρες με αναφορά στα κεφάλαια του βιβλίου (ενδεικτικά) :

Κεφάλαιο 1	6
Κεφάλαιο 2	6
Κεφάλαιο 3	4
Κεφάλαιο 4	4
Κεφάλαιο 5	4
Κεφάλαιο 6	7
Κεφάλαιο 7	5
Κεφάλαιο 8	8
Κεφάλαιο 9	6

## Γ. Εργαστήριο

Ο διδάσκων με βάση το Αναλυτικό Πρόγραμμα του μαθήματος θα πρέπει να κάνει έναν προγραμματισμό των εργαστηριακών ασκήσεων για όλη τη διάρκεια του σχολικού έτους. Επειδή το Αναλυτικό Πρόγραμμα είναι πολύ εκτεταμένο σε σχέση με το διαθέσιμο χρόνο, θα πρέπει να γίνει μια επιλογή των ασκήσεων. Παράλληλα θα πρέπει να προστεθούν κάποιες πρακτικές ασκήσεις, όπως π.χ. στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις.

Με βάση αυτές τις διαπιστώσεις, προτείνεται παρακάτω ενδεικτικό πρόγραμμα ανά τριώρη διδακτική ενότητα, το οποίο μπορεί να τροποποιηθεί ανάλογα με τις ιδιαιτερότητες κάθε σχολείου (διαθέσιμος εξοπλισμός, αριθμός μαθητών, κλπ.). Σε κάθε ενότητα σημειώνεται το πληροφοριακό υλικό (κεφάλαια και ασκήσεις από σχολικά βοηθήματα του τομέα Ηλεκτρολογίας των ΤΕΕ), το οποίο είναι συμβατό με το Αναλυτικό Πρόγραμμα του μαθήματος, όπου ο διδάσκων μπορεί να αναζητήσει

περισσότερες πληροφορίες για τη σύνταξη σημειώσεων και φύλλων έργου που αντιστοιχούν στην ενότητα.

#### 1<sup>ο</sup> τρίωρο.

Γενική παρουσίαση του Εργαστηρίου, κανόνες ασφάλειας, διαδικασία εκτέλεσης των ασκήσεων. Παρουσίαση των οργάνων μέτρησης, των υλικών και των συσκευών. Συμβολισμοί ηλεκτρικών κυκλωμάτων και οργάνων. Κλίμακες οργάνων. Συνοπτική αναφορά στα σφάλματα και στην ακρίβεια των οργάνων.

*Πληροφοριακό υλικό:* βιβλίο (β), ασκήσεις 1 έως και 3.

#### 2<sup>ο</sup> – 3<sup>ο</sup> τρίωρο.

Περιγραφή και οδηγίες χρήσης βολτομέτρων, αμπερομέτρων (και αμπεροτσιμπίδας) και πολυμέτρων. Μέτρηση τάσης και έντασης του ρεύματος.

*Πληροφοριακό υλικό:* βιβλίο (β), ασκήσεις 5 και 6.

#### 4<sup>ο</sup> τρίωρο.

Μέτρηση αντίστασης με βολτόμετρο και αμπερόμετρο. Μέτρηση αντίστασης με ωμόμετρο. Επαλήθευση του νόμου του Ωμ.

*Πληροφοριακό υλικό:* βιβλίο (β), ασκήσεις 7 και 8.

#### 5<sup>ο</sup> τρίωρο.

Συνδεσμολογία αντιστάσεων σε σειρά. Συνδεσμολογία αντιστάσεων παράλληλα.

*Πληροφοριακό υλικό:* βιβλίο (β), ασκήσεις 9 και 10.

#### 6<sup>ο</sup> τρίωρο.

Μέτρηση της ισχύος στο συνεχές και εναλλασσόμενο ρεύμα. Υπολογισμός του συνφ (χωρίς χρήση συνημιτομέτρου).

*Πληροφοριακό υλικό:* βιβλίο (β), ασκήσεις 17 και 31.

#### 7<sup>ο</sup> – 8<sup>ο</sup> τρίωρο

Παρουσίαση βασικού υλικού εσωτερικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων (αγωγοί, σωλήνες, διακόπτες, ασφάλειες, πίνακες). Τυποποίηση υλικών. Διαμόρφωση άκρων αγωγών (βασικές δεξιότητες). Κατασκευή Ε.Η.Ε με ένα απλό φωτιστικό και ρευματοδότη.

*Πληροφοριακό υλικό:* βιβλίο (ε), ασκήσεις 3, 4 και 6.

#### 9<sup>ο</sup> τρίωρο.

Άσκηση στους μονοφασικούς μετασχηματιστές. Μέτρηση τάσης στο πρωτεύον και δευτερεύον. Έλεγχος της συνέχειας των τυλιγμάτων. Μέτρηση της αντίστασης των τυλιγμάτων με ωμόμετρο. Μέτρηση της αντίστασης μόνωσης με μέγгер.

*Πληροφοριακό υλικό:* βιβλίο (στ), θέμα 7 και βιβλίο (ζ), άσκηση 3.10

#### 10<sup>ο</sup> – 11<sup>ο</sup> τρίωρο.

Παρουσίαση τριφασικών κινητήρων. Αναγνώριση ακροδεκτών. Συνδεσμολογία αστέρα και τριγώνου. Έλεγχος της συνέχειας των τυλιγμάτων. Μέτρηση της μόνωσης με μέγгер Αποσυναρμολόγηση ασύγχρονου τριφασικού κινητήρα ( επίδειξη ).

Παρουσίαση μονοφασικών κινητήρων. Κύριο και βοηθητικό τύλιγμα. Αναγνώριση ακροδεκτών. Έλεγχος της συνέχειας των τυλιγμάτων. Αναγνώριση – χαρακτηριστικά πυκνωτών λειτουργίας και εκκίνησης. Έλεγχος των πυκνωτών για βραχυκύκλωμα και διαρροή προς γη.

*Πληροφοριακό υλικό:* βιβλίο (στ), θέματα 4, 5 και 6 - βιβλίο (ζ), άσκηση 3.1

#### 12<sup>ο</sup>-13<sup>ο</sup> τρίωρο

Παρουσίαση, αρχή λειτουργίας, σύμβολα και τεχνικά χαρακτηριστικά των υλικών αυτοματισμού: ηλεκτρονόμοι, θερμικά, μπουτόνς, λυχνίες ένδειξης. Εκκίνηση ασύγχρονου τριφασικού κινητήρα με αυτόματο διακόπτη.

*Πληροφοριακό υλικό:*

βιβλίο (δ), κεφάλαιο 3 ( βασικά στοιχεία από τις ενότητες 3.1.2, 3.1.3, 3.1.6, 3.2.3), κεφάλαιο 4 ( βασικά στοιχεία από την ενότητα 4.1.2 και ολόκληρη η ενότητα 4.2 ), κεφάλαιο 1 ( ενότητα 1.3 )

βιβλίο (α), σελίδες 311-315, 281-284

βιβλίο (γ), άσκηση 15

#### 14<sup>ο</sup> τρίωρο

Επίδειξη και τεχνικά χαρακτηριστικά τερματικών διακοπών. Επίδειξη, τρόπος λειτουργίας και τεχνικά χαρακτηριστικά φωτοκυττάρων.

*Πληροφοριακό υλικό:* βιβλίο (δ), κεφάλαιο 5 ( ενότητες 5.4, 5.6.2, βασικά στοιχεία των 5.6.3 και 5.6.4 )

#### 15<sup>ο</sup>-16<sup>ο</sup> τρίωρο

Εκκίνηση μονοφασικού κινητήρα βραχυκυκλωμένου δρομέα με αυτόματο διακόπτη.

Σύνδεση και έλεγχος των ρελέ έντασης και ρελέ τάσης σε ηλεκτροκινητήρες συμπιεστών ψυκτικών εγκαταστάσεων.

*Πληροφοριακό υλικό:* βιβλίο (δ), κεφάλαιο 4 ( ενότητα 4.3 ) και βιβλίο (ζ), επιλογή - σύνθεση από τις ασκήσεις 3.2 έως 3.7.

#### 17<sup>ο</sup> – 18<sup>ο</sup> τρίωρο

Αυτόματη αλλαγή φοράς περιστροφής τριφασικού κινητήρα βραχυκυκλωμένου δρομέα με μηχανική και ηλεκτρική μανδάλωση.

*Πληροφοριακό υλικό:* βιβλίο (δ), κεφ. 5 ( ενότητα 5.1, σελίδες 154 -159 ) και βιβλίο (γ), άσκηση 17.

#### 19<sup>ο</sup> τρίωρο

Μελέτη και έλεγχος της λειτουργίας διαφόρων τύπων θερμοστατών (διμεταλλικοί, ψύξης, θέρμανσης) και πιεζοστατών, χωρίς αυτοί να είναι συνδεδεμένοι κατ' ανάγκη στα πραγματικά κυκλώματα ψύξης ή θέρμανσης.

*Πληροφοριακό υλικό:* βιβλίο (ζ), ασκήσεις 2.1 ως και 2.4

## 20<sup>ο</sup> – 21<sup>ο</sup> τρίωρο

Χρονική λειτουργία καθυστέρησης στην ενεργοποίηση (delay on). Αυτόματος διακόπτης τριφασικού ηλεκτρικού κινητήρα με καθυστέρηση στην εκκίνηση.

*Πληροφοριακό υλικό:* βιβλίο (δ), κεφάλαιο 6 ( ενότητες 6.1.5, 6.1.6, 6.1.7, σελίδες 229-230, 232-234 )

## 22<sup>ο</sup> – 23<sup>ο</sup> τρίωρο

Αυτόματος διακόπτης αστέρα τριγώνου τριφασικών ηλεκτροκινητήρων βραχυκυκλωμένου δρομέα.

*Πληροφοριακό υλικό:* βιβλίο (δ), κεφάλαιο 7 (ενότητα 7.1) και βιβλίο (γ), άσκηση 21.

## **“ Ηλεκτρικό σύστημα αυτοκινήτου ” 3(Θ+E) ( Β΄ ΕΠΑΛ – Τομέας Οχημάτων )**

Βιβλία:

**α) “Ηλεκτρικό σύστημα αυτοκινήτου και σχέδιο Ηλεκτρικού συστήματος”**, Φ. Δημόπουλος, Ν. Παπαδόπουλος, Γ. Τοπάλογλου. (Β΄ Τάξη ΤΕΕ - Ηλεκτρολογικός Τομέας).

**β) “Ηλεκτρολογικό εργαστήριο αυτοκινήτου”**, Π. Αγιακάτσικας, Μ. Αντωνελάκης, Κ. Τσακίριδης (Β΄ Τάξη ΤΕΕ - Ηλεκτρολογικός Τομέας)

*Θα χρησιμοποιηθούν βοηθητικά και τα εξής βιβλία που δεν προβλέπονται να διανεμηθούν στους μαθητές:*

**γ) “Στοιχεία Ηλεκτρολογίας”** Σ. Πάγκαλος, Φ. Δημόπουλος, Χ. Παγιάτης (Α΄ Τάξη 1<sup>ο</sup>ς κύκλος ΤΕΕ - Μηχανολογικός τομέας).

**δ) “Ηλεκτρολογικό Εργαστήριο”** Φ. Τοπαλής, Ν. Χαραλαμπίδης, Θ. Χριστοδούλου, (Α΄ Τάξη 1<sup>ο</sup>ς κύκλος ΤΕΕ -Ηλεκτρολογικός Τομέας).

**ε) “Τετράδιο εργασίας για το Ηλεκτρολογικό Εργαστήριο Αυτοκινήτου”**, Π. Αγιακάτσικας, Μ. Αντωνελάκης, Κ. Τσακίριδης (Β΄ Τάξη ΤΕΕ - Ηλεκτρολογικός Τομέας)

Το μάθημα περιλαμβάνει θεωρητικό και εργαστηριακό μέρος, χωρίς να προσδιορίζεται σταθερή εβδομαδιαία αναλογία μεταξύ των εργαστηριακών και θεωρητικών ωρών. Μετά, δηλαδή, την ολοκλήρωση μιας διδακτικής ενότητας στη θεωρία, ακολουθούν μια ή περισσότερες εργαστηριακές ασκήσεις, κ.ο.κ.

Τόσο το εργαστηριακό, όσο και το θεωρητικό μέρος (που περιλαμβάνει και επίδειξη των υλικών) διεξάγονται σε κατάλληλα εξοπλισμένο εργαστήριο του Τομέα οχημάτων. Τα εισαγωγικά μαθήματα μπορούν να διεξαχθούν και στο εργαστήριο της “ Ηλεκτροτεχνίας – Ηλεκτρικών Μετρήσεων ” του Ηλεκτρολογικού Τομέα.

Αρκετά ΣΕΚ έχουν παραλάβει πρόσφατα σύγχρονο εξοπλισμό για το αυτοκίνητο, στον οποίο περιλαμβάνονται εργαστηριακές διατάξεις και προσομοιωτές με δυνατότητα διεξαγωγής του μεγαλύτερου μέρους του προγράμματος, αλλά και πρόσθετων ασκήσεων που μπορούν να εμπλουτίσουν το πρόγραμμα. Ο διδάσκων έχει τη δυνατότητα να επιλέξει να κάνει μερικές εργαστηριακές δραστηριότητες με το νέο εξοπλισμό, είτε επιπρόσθετα, είτε στη θέση κάποιων από τις ασκήσεις που προδιαγράφονται στο Αναλυτικό Πρόγραμμα.

Η ύλη του Αναλυτικού Προγράμματος είναι πολύ **εκτεταμένη** σε σχέση με το **διαθέσιμο** χρόνο. Αναγκαστικά ο διδάσκων θα πρέπει να κάνει επιλογές των θεμάτων

επικεντρώνοντας στα πιο σημαντικά και αποφεύγοντας να διδάξει θέματα τα οποία θα αναλυθούν σε άλλα μαθήματα, που διδάσκονται παράλληλα ή θα διδαχθούν στην επόμενη τάξη.

Γενικά, λόγω και των ιδιαιτεροτήτων από σχολείο σε σχολείο, ο διδάσκων το μάθημα θα πρέπει να καταστρώσει το δικό του προγραμματισμό με βάση το διαθέσιμο εξοπλισμό και τη συγκεκριμένη χωρική κατανομή των εργαστηρίων.

Με βάση τις ενότητες του αναλυτικού προγράμματος του μαθήματος προτείνεται το παρακάτω **ενδεικτικό** πρόγραμμα. Σε κάθε μικτή (Θ+Ε) ενότητα, σημειώνονται **ενδεικτικά** οι προτεινόμενες ώρες διδασκαλίας και τα βοηθήματα για τη θεωρία και το εργαστήριο.

### 1. Βασικές έννοιες του ηλεκτρισμού (18ω)

Για το θεωρητικό μέρος της ενότητας θα αξιοποιηθούν τα σχετικά αποσπάσματα από το βιβλίο (γ).

Για το εργαστηριακό μέρος θα δημιουργηθούν φύλλα έργου με βάση το διαθέσιμο εργαστηριακό εξοπλισμό και τις σχετικές εργαστηριακές ασκήσεις από το βιβλίο (δ): Ασκήσεις 5, 6, 7, 8, 10, 17 και 18.

### 2. Ηλεκτρικό σύστημα αυτοκινήτου (9ω)

Το θεωρητικό μέρος της ενότητας θα διδαχθεί από το βιβλίο (α): κεφάλαια 1 και 3. Στο εργαστηριακό μέρος θα γίνει επίδειξη των εξαρτημάτων (μεμονωμένων και πάνω στο αυτοκίνητο) και θα πραγματοποιηθούν ασκήσεις αναγνώρισης εξαρτημάτων και ελέγχου, με βάση το διαθέσιμο εργαστηριακό εξοπλισμό και τις ασκήσεις του κεφαλαίου 2 από το βιβλίο (β).

### 3. Σύστημα παραγωγής και αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας (12ω)

Το θεωρητικό μέρος της ενότητας θα διδαχθεί από το βιβλίο (α): κεφάλαιο 7 (ολόκληρο), κεφάλαιο 8 (μόνο το 8.4), κεφάλαιο 9 (μόνο 9.1, 9.2, 9.3, 9.4).

Στο εργαστηριακό μέρος θα γίνει επιλογή ασκήσεων από το βιβλίο (β): κεφάλαιο 6 (ασκήσεις 1, 2, 3, 4, 5), κεφάλαιο 8 (άσκηση 2).

### 4. Σύστημα εκκίνησης κινητήρα (9ω)

Το θεωρητικό μέρος της ενότητας θα διδαχθεί από το βιβλίο (α): κεφάλαιο 10 (μόνο 10.1, 10.2, 10.3, 10.4)

Στο εργαστηριακό μέρος θα γίνει επιλογή ασκήσεων από το βιβλίο (β): κεφάλαιο 7 (ασκήσεις 1, 2, 3).

Συμπληρωματικά, από το βιβλίο (α) (της θεωρίας) οι παράγραφοι 10.8.1.στ και 10.8.1.ζ που αναφέρονται στις δοκιμές εκκινήτη.

### 5. Σύστημα ανάφλεξης βενζινοκινητήρα (12ω)

Το θεωρητικό μέρος της ενότητας θα διδαχθεί από το βιβλίο (α): κεφάλαιο 11 (μόνο 11.1, 11.2, 11.3, 11.4.1, 11.4.2)

Στο εργαστηριακό μέρος θα γίνει επιλογή ασκήσεων από το βιβλίο (β): κεφάλαιο 10 ( ασκήσεις 1, 2, 3, 4, 5, 6 από την ενότητα Α' και ασκήσεις 3, 4, 5 από την ενότητα Β')

(Λόγω του περιορισμένου χρόνου, τα τμήματα που αφορούν την ηλεκτρονική ανάφλεξη μπορούν να παραληφθούν, εφόσον θα διδαχθεί αναλυτικά στην επόμενη τάξη.)

## 6. Διάφοροι ηλεκτρικοί καταναλωτές (12ω)

Το θεωρητικό μέρος της ενότητας θα διδαχθεί με επιλογή των σχετικών θεμάτων από τα κεφάλαια 5 και 12 του βιβλίου (α).

Αντίστοιχα στο εργαστηριακό μέρος θα γίνει επιλογή ασκήσεων από τα κεφάλαια 4 και 11 του βιβλίου (β).

## **4β. Επαγγελματικές Σχολές**

### **Ηλεκτροτεχνία Ι (4Θ+4Ε)**

**( Α΄ ΕΠΑΣ - Τεχνιτών ηλεκτρολογικών εργασιών )**

#### Βιβλία

**α) “Ηλεκτροτεχνία”** των Κ. Βουρνά, Ο. Δαφέρμου, Σ. Πάγκαλου, Γ. Χατζαράκη, (Α΄ Τάξη ΤΕΕ-Ηλεκτρολογικός τομέας)

**β) “Ηλεκτρολογικό Εργαστήριο”** των Φ. Τοπαλή, Ν. Χαραλαμπίκη, Θ. Χριστοδούλου, (Α΄ Τάξη ΤΕΕ-Ηλεκτρολογικός τομέας)

Το μάθημα αυτό αποτελεί τον πυρήνα των βασικών θεωρητικών γνώσεων που πρέπει να έχει ο ηλεκτρολόγος και η ύλη του είναι βασική προϋπόθεση για σειρά άλλων μαθημάτων. Συνεπώς θα πρέπει να επιδιώκεται η πλήρης κάλυψή της από τον διδάσκοντα.

Είναι σημαντικό να κατανοήσει ο μαθητής τις ηλεκτροτεχνικές έννοιες, να κατανοήσει πρώτα ποιοτικά τα σχετικά φαινόμενα, καθώς επίσης και να αποκτήσει βασικές τεχνικές δεξιότητες στο εργαστήριο, όπου και θα γίνεται η πειραματική επαλήθευση των θεωρητικών γνώσεων. Είναι σημαντικό, επίσης, να συνδέεται η παρεχόμενη γνώση με τις τεχνολογικές εφαρμογές της και παραδείγματα της καθημερινής ζωής. Στις ασκήσεις πρέπει να αποφεύγεται η υπερβολική “μαθηματικοποίηση”.

Στη *θεωρία* το Αναλυτικό Πρόγραμμα προβλέπει τη διδασκαλία των 4 πρώτων κεφαλαίων του βιβλίου (α). Μετά την εισαγωγική ενότητα 2.1 για το συνεχές ρεύμα του κεφαλαίου 2 παρεμβάλλεται η διδασκαλία εισαγωγής στο εναλλασσόμενο ρεύμα που καλύπτεται από την ενότητα 5.1 του κεφαλαίου 5 (υποενότητες 5.1.1 ως και 5.1.5) του βιβλίου (α).

Στο *εργαστήριο* θα χρησιμοποιηθεί το βιβλίο (β), ως βοήθημα για την εκπόνηση των σχετικών φύλλων έργου (οι ασκήσεις 1 έως και 15 και η 17). Χρήσιμη είναι και η εισαγωγή του για την ενότητα 1 του ΑΠΣ.

Εάν υπάρχει στο εργαστήριο ο σχετικός εξοπλισμός και διαθέσιμος χρόνος, να αξιοποιηθεί επικουρικά και το λογισμικό Tina Pro ( βλέπε σχετικά στην ιστοσελίδα: <http://iasonas.cti.gr/index.php?option=content&task=view&id=66> ).

Διδακτικές ώρες κάθε ενότητας της θεωρίας και του εργαστηρίου με αναφορά στο βιβλίο (α) ( ενδεικτικά ) :

#### **ΘΕΩΡΙΑ**

Ενότητα 1.1	3	Ενότητα 3.1	2
Ενότητα 1.2	4	Ενότητα 3.2	5



Ενότητα 1.3	4	Ενότητα 3.3	4
Ενότητα 2.1	10	Ενότητα 3.4	8
Κεφάλαιο 5	6	Ενότητα 3.5	2
Ενότητα 2 .2	27	Ενότητα 4.1	5
Ενότητα 2 .3	12	Ενότητα 4.2	8

#### ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

Ενότητα 1	4
Ενότητα 2	12
Ενότητα 3	8
Ενότητα 4	8
Ενότητα 5	16
Ενότητα 6	52

### Στοιχεία Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων και Ηλεκτρολογικού Σχεδίου (3Θ+2Ε) ( Α΄ ΕΠΑΣ - Τεχνιτών ηλεκτρολογικών εργασιών )

#### Βιβλία

**α) “Στοιχεία Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων και Ηλεκτρολογικού Σχεδίου”** των Φ. Δημόπουλου, Χ. Παγιάτη, Μ. Σακαλή (Α΄ Τάξη 1<sup>ος</sup> κύκλος ΤΕΕ-Ηλεκτρολογικός τομέας)

**β)“Τετράδιο Εργασίας για το μάθημα Στοιχεία Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων και Ηλεκτρολογικού Σχεδίου”** των Φ. Δημόπουλου, Χ. Παγιάτη, (Α΄ Τάξη 1<sup>ος</sup> κύκλος ΤΕΕ-Ηλεκτρολογικός τομέας)

**γ)“Εφαρμογές Ηλεκτρονικών Υπολογιστών, Β΄ τεύχος”** των Β. Δημητρόπουλου, Σ. Κουνάδη, Χ. Σανδαλίδη, (Β΄ Τάξη ΤΕΕ - Ηλεκτρολογικός Τομέας)

Στη θεωρία το Αναλυτικό Πρόγραμμα προβλέπει τη διδασκαλία και των επτά κεφαλαίων του βιβλίου (α) εκτός από τις υποενότητες 1.2, 1.3 και 1.4 του κεφαλαίου 1 και την υποενότητα 7.2 του κεφαλαίου 7. Το περιεχόμενο των παραπάνω υποενοτήτων του κεφαλαίου 1 θεωρείται γνωστό στους μαθητές από το μάθημα «Τεχνικό Σχέδιο» της Α΄ Τάξης του ΕΠΑΛ

Στο Σχέδιο το Αναλυτικό Πρόγραμμα προβλέπει δύο μέρη.

Το πρώτο (Ι) μέρος, στο οποίο θα δοθεί η μεγαλύτερη βαρύτητα και ο περισσότερος χρόνος, περιλαμβάνει σχεδίαση με το χέρι και θα χρησιμοποιηθεί για τη σχεδίαση το τετράδιο εργασίας (β) στο οποίο περιλαμβάνονται σχεδόν όλα τα θέματα σχεδίασης του μέρους αυτού του Αναλυτικού Προγράμματος (θέματα 5, 7, 9, 10, 11,12, 14, 15, 16, 18 και 19 του τετραδίου εργασίας (β)). Η ολοκλήρωση των παραπάνω σχεδιαστικών θεμάτων υπηρετεί την κατανόηση της αντίστοιχης ύλης της θεωρίας από τον μαθητή. Βαρύτητα προτείνεται να δοθεί στην ενότητα 2 (σχεδίαση ηλεκτρικής εγκατάστασης σε κάτοψη) στην οποία δίνονται στους μαθητές διάφορες κατόψεις κατοικιών και ζητείται η σχεδίαση της ηλεκτρολογικής τους εγκατάστασης. Επίσης, καλό θα είναι να δοθούν στους μαθητές εργασίες (στην τάξη ή για το σπίτι),

στις οποίες να ζητείται η σχεδίαση μερικών βασικών κυκλωμάτων σε χαρτί μιλλιμετρέ.

Το δεύτερο (II) μέρος περιλαμβάνει σχεδίαση με χρήση Η/Υ. Προς το παρόν θα χρησιμοποιείται, όπως και στα ΤΕΕ, το γνωστό λογισμικό εφαρμογής VectorCAD της εταιρείας Ti-Soft, που είναι ελεύθερα διαθέσιμο στο Internet, το οποίο χρησιμοποιείται και στο σχολικό βιβλίο (γ). Εναλλακτικά όμως όποιος γνωρίζει επαρκώς το AUTOCAD και είναι διαθέσιμο στο σχολείο μπορεί να το διδάξει. Λόγω του περιορισμένου χρόνου, οι ενότητες 1, 2, 3, 4 και 5 του μέρους αυτού, **προτείνεται να διδαχθούν κυρίως με επίδειξη** από το διδάσκοντα. Βαρύτητα προτείνεται να δοθεί στις δυο τελευταίες ενότητες (βιβλιοθήκες συμβόλων για ηλεκτρολογικά σχέδια, σχεδιαστικές εφαρμογές απλών εσωτερικών ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων).

Διδακτικές ώρες κάθε ενότητας της θεωρίας και του εργαστηρίου με αναφορά στο Αναλυτικό Πρόγραμμα (ενδεικτικά) :

### ΘΕΩΡΙΑ

Ενότητα 1	6	Ενότητα 5	12
Ενότητα 2	9	Ενότητα 6	12
Ενότητα 3	9	Ενότητα 7	15
Ενότητα 4	12		

### ΣΧΕΔΙΟ – ΜΕΡΟΣ Ι

Ενότητα 1	14
Ενότητα 2	18
Ενότητα 3	2

### ΣΧΕΔΙΟ – ΜΕΡΟΣ ΙΙ

Ενότητα 1	1	Ενότητα 5	1
Ενότητα 2	1	Ενότητα 6	1
Ενότητα 3	1	Ενότητα 7	10
Ενότητα 4	1		

## Εισαγωγή στους Αυτοματισμούς και Στοιχεία Ηλεκτρονικής (3Θ) (Α΄ ΕΠΑΣ - Τεχνιτών ηλεκτρολογικών εργασιών)

### Βιβλία

α) “ Εισαγωγή στους Αυτοματισμούς ” των Ε. Κότσαλου, Χ. Κουτουλάκου, Γ.Χαμηλοθώρη, (Α΄ Τάξη 1<sup>ος</sup> κύκλος ΤΕΕ-Ηλεκτρολογικός τομέας)

β) “Στοιχεία Ηλεκτρονικής” των Π. Βαρζάκα, Ι. Πάσχου, Π. Τσελέκα, (Α΄ Τάξη 1<sup>ος</sup> κύκλος ΤΕΕ-Ηλεκτρολογικός τομέας)

Ο βασικός στόχος του Α΄ μέρους του Αναλυτικού Προγράμματος του μαθήματος (εισαγωγή στους αυτοματισμούς) είναι να εξοικειωθούν οι μαθητές με την έννοια του “αυτοματισμού” και να γνωρίσουν τις σχετικές τεχνολογίες και τις εφαρμογές τους, τόσο στην παραγωγική διαδικασία όσο και στην καθημερινή ζωή. Για τη διδασκαλία θα χρησιμοποιηθεί το βιβλίο (α). Η διδακτέα ύλη καλύπτεται πλήρως από τα τέσσερα κεφάλαια του βιβλίου. Στην ενότητα 1.2 ( ιστορική αναδρομή ) του κεφαλαίου 1 να αναφερθούν οι αντιπροσωπευτικές εφαρμογές.

Στο Β΄ μέρος του Αναλυτικού Προγράμματος του μαθήματος (στοιχεία ηλεκτρονικής) θα διδαχθούν οι αντίστοιχες υποενότητες από τα κεφάλαια 1, 2, 5, 6 (μια πολύ σύντομη αναφορά ) και 7 του βιβλίου (β). Θα δοθεί βαρύτητα στην ποιοτική κατανόηση των γνωστικών αντικειμένων και να μη διδαχθούν ασκήσεις.

Διδακτικές ώρες κάθε ενότητας με αναφορά στο Αναλυτικό Πρόγραμμα ( ενδεικτικά ) :

Εισαγωγή στους αυτοματισμούς		Στοιχεία ηλεκτρονικής	
Κεφάλαιο 1	3	Ενότητα 1	6
Κεφάλαιο 2	18	Ενότητα 2	9
Κεφάλαιο 3	21	Ενότητα 3	8
Κεφάλαιο 4	9	Ενότητα 4	1

## **Εργαστήριο Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων και Οικιακών συσκευών (6Ε) (Α΄ ΕΠΑΣ - Τεχνιτών ηλεκτρολογικών εργασιών )**

### Βιβλίο

**“Εργαστήριο Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων”** των Θ. Γεωργάκη, Μ. Κοτζάμπαση, Ι. Σταθόπουλου, (*Β΄ Τάξη ΤΕΕ-Ηλεκτρολογικός τομέας*)

Ως βοήθημα για δημιουργία φύλλων έργου θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί το **“Τετράδιο Εργασίας για το Εργαστήριο Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων”** των Θ. Γεωργάκη, Μ. Κοτζάμπαση, Ι. Σταθόπουλου, (*Β΄ Τάξη 1<sup>ος</sup> κύκλος ΤΕΕ-Ηλεκτρολογικός τομέας*) του ΟΕΔΒ. Το εν λόγω βιβλίο δεν προβλέπεται να διανεμηθεί στους μαθητές.

Το Αναλυτικό Πρόγραμμα προβλέπει 6 ώρες ανά εβδομάδα για το εργαστήριο αυτό. Προτείνεται να γίνεται σε δυο τρίωρα την εβδομάδα (στις ΕΠΑΣ το πρόγραμμα διδασκαλίας κάθε ημέρας είναι πέντε διδακτικές ώρες).

Στο εργαστήριο αυτό προβλέπεται από το Αναλυτικό Πρόγραμμα η διεξαγωγή 29 εργαστηριακών ασκήσεων αρκετές από τις οποίες συμπεριλαμβάνονται μεταξύ των 31 ασκήσεων του βιβλίου. Για κάποιες από αυτές τις ασκήσεις επαρκεί το τρίωρο για τη διεξαγωγή τους, άλλες χρειάζονται ίσως δύο ή και περισσότερα τρίωρα. Σε αρκετά επίσης εργαστήρια δεν υπάρχει ο απαραίτητος εξοπλισμός για την πραγματοποίηση ασκήσεων που αναφέρονται σε οικιακές συσκευές. Με βάση και τις ιδιαιτερότητες του εξοπλισμού κάθε εργαστηρίου, θα πρέπει να καταστρωθεί ένας ετήσιος προγραμματισμός με προσθήκη και άλλων εργαστηριακών ασκήσεων σύμφωνα με τους στόχους του Αναλυτικού Προγράμματος και να διαμορφωθούν κατάλληλα

φύλλα έργου, ώστε να γίνει όσο το δυνατό καλύτερη εκμετάλλευση του διαθέσιμου του χρόνου καθ' όλη τη διάρκεια του έτους.

Για όσες οικιακές συσκευές δεν υπάρχουν εργαστηριακές ασκήσεις στο σχολικό βιβλίο προτείνεται να δοθούν στους μαθητές φύλλα πληροφοριών για τη δομή και τη λειτουργία των συσκευών αυτών.

Διδακτικές ώρες κάθε εργαστηριακής άσκησης με αναφορά στο Αναλυτικό Πρόγραμμα ( ενδεικτικά ) :

Εισαγωγή στο εργαστήριο	6	Άσκηση 15	6
Άσκηση 1	6	Άσκηση 16	6
Άσκηση 2	9	Άσκηση 17	9
Άσκηση 3	6	Άσκηση 18	6
Άσκηση 4	3	Άσκηση 19	6
Άσκηση 5	3	Άσκηση 20	6
Άσκηση 6	3	Άσκηση 21	12
Άσκηση 7	3	Άσκηση 22	6
Άσκηση 8	3	Άσκηση 23	9
Άσκηση 9	6	Άσκηση 24	6
Άσκηση 10	3	Άσκηση 25	3
Άσκηση 11	3	Άσκηση 26	3
Άσκηση 12	3	Άσκηση 27	3
Άσκηση 13	3	Άσκηση 28	3
Άσκηση 14	3	Άσκηση 29	3

## “ Στοιχεία Ηλεκτρολογίας ” (2Θ)

**(Α΄ ΕΠΑΣ – Θερμοϋδραυλικών Εγκαταστάσεων και Συντηρητών Κεντρικής Θέρμανσης, Εργαλειομηχανών – CNC, Μηχανοσυνθετών Αεροσκαφών-).**

### Βιβλία

“**Στοιχεία Ηλεκτρολογίας**” των Σ. Πάγκαλου, Φ. Δημόπουλου, Χ. Παγιάτη (Α΄ Τάξη 1<sup>ος</sup> κύκλος ΤΕΕ-Μηχανολογικός τομέας) και “**Λύσεις των ασκήσεων**”.

Το μάθημα στην ουσία είναι το παλαιό μάθημα “Στοιχεία Ηλεκτρολογίας” της Α΄ Τάξης των ΤΕΕ (Μηχανολογικός Τομέας).

Θα διδαχθεί από το βιβλίο με τις εξής παρατηρήσεις:

Από το Κεφάλαιο 9 (Αυτοματισμοί) του βιβλίου θα διδαχθούν οι ενότητες που αναφέρονται στο αντίστοιχο μέρος του Αναλυτικού Προγράμματος (ενδεικτικά αναφέρονται οι ενότητες 9.3, 9.4, 9.5 και 9.6 και οι υποενότητες 9.7.3 και 9.7.5 του βιβλίου).

Το Κεφάλαιο 10 δεν θα διδαχθεί.

Τα υπόλοιπα κεφάλαια του βιβλίου θα διδαχθούν με οικονομία χρόνου, κατά την κρίση του διδάσκοντα, ώστε να καλυφθούν τα κύρια σημεία κάθε κεφαλαίου.

Η **βαρύτητα που προτείνεται** να δοθεί σε κάθε κεφάλαιο ως προς το σύνολο της διδακτέας ύλης, φαίνεται στην παρακάτω **ενδεικτική** κατανομή ωρών ανά κεφάλαιο .

Διδακτικές ώρες με αναφορά στα κεφάλαια του βιβλίου (ενδεικτικά) :

Κεφάλαιο 1	6
Κεφάλαιο 2	6
Κεφάλαιο 3	4
Κεφάλαιο 4	4
Κεφάλαιο 5	4
Κεφάλαιο 6	7
Κεφάλαιο 7	5
Κεφάλαιο 8	8
Κεφάλαιο 9	6

### “ Στοιχεία Ηλεκτρολογίας ” 3(Θ+Ε)

#### (Α΄ ΕΠΑΣ – Τεχνιτών Αερίων Καυσίμων)

##### Βιβλία

Δεν έχει δοθεί προς το παρόν το ποια βιβλία θα μοιραστούν στους μαθητές. Λογικά σε αντιστοιχία με το ίδιο μάθημα της Β΄ Τάξης του Τομέα Μηχανολογίας των ΕΠΑΛ, μάλλον θα ισχύσει :

##### Για τη θεωρία

**α) “Στοιχεία Ηλεκτρολογίας”** των Σ. Πάγκαλου, Φ. Δημόπουλου, Χ. Παγιάτη (Α΄ Τάξη 1<sup>ος</sup> κύκλος ΤΕΕ-Μηχανολογικός τομέας) και “**Λύσεις των ασκήσεων**”.

##### Για το Εργαστήριο

**β) “Ηλεκτρολογικό Εργαστήριο”** των Φ. Τοπαλή, Ν. Χαραλαμπίκη, Θ. Χριστοδούλου, (Α΄ Τάξη 1<sup>ος</sup> κύκλος ΤΕΕ-Ηλεκτρολογικός τομέας)

**γ) “Τετράδιο εργαστηριακών ασκήσεων για το Εργαστήριο Αυτοματισμού”** των Ν. Ζούλη, Π. Καφφετζάκη, Α. Νικολόπουλου, (Β΄ Τάξη ΤΕΕ-Ηλεκτρολογικός τομέας)  
(Τα βιβλία που ακολουθούν χρησιμοποιούνται ως βοηθήματα. Μάλλον δε θα προβλέπεται η διανομή τους στους μαθητές)

**δ) “Συστήματα Αυτοματισμών Α΄ τόμος”** των Ν. Ζούλη, Π. Καφφετζάκη, Γ. Σούλη, (Β΄ Τάξη ΤΕΕ-Ηλεκτρολογικός τομέας)

**ε) “Εργαστήριο Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων”** των Θ. Γεωργάκη, Μ. Κοτζάμπαση, Ι. Σταθόπουλου, (Β΄ Τάξη ΤΕΕ-Ηλεκτρολογικός τομέας)

**στ) “Εργαστήριο Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων”** των Σ. Αντωνόπουλου, Χ. Ιωάννου, Ε. Κυριαννάκη, (2ος Κύκλος ΤΕΕ-Ηλεκτρολογικός τομέας)

**ζ) “Ηλεκτρολογία – Αυτοματισμοί. Εργαστηριακός οδηγός”** των Κ. Διακουμάκου, Μ. Ιωαννίδου, Ν. Πανταζή, Ι. Παπαδάκη (Β΄ Τάξη ΤΕΕ- ειδικότητα Ψυκτικών Εγκαταστάσεων & Κλιματισμού ).

##### Γ. Γενικά

Το μάθημα περιλαμβάνει θεωρητικό και εργαστηριακό μέρος, χωρίς να προσδιορίζεται σταθερή εβδομαδιαία αναλογία μεταξύ των εργαστηριακών και

θεωρητικών ωρών. Μετά δηλαδή την ολοκλήρωση μιας διδακτικής ενότητας στη θεωρία, ακολουθούν μια ή περισσότερες εργαστηριακές ασκήσεις, κ.ο.κ.

### B. Θεωρία:

Θα διδαχθεί από το βιβλίο (α) με τις εξής παρατηρήσεις:

Από το Κεφάλαιο 9 (Αυτοματισμοί) του βιβλίου θα διδαχθούν οι ενότητες που αναφέρονται στο αντίστοιχο μέρος του Αναλυτικού Προγράμματος (ενδεικτικά αναφέρονται οι ενότητες 9.3, 9.4, 9.5 και 9.6 και οι υποενότητες 9.7.3 και 9.7.5 του βιβλίου - η υποενότητα 9.7.5 θα διδαχθεί με ύπαρξη καυστήρα φυσικού αερίου). Είναι αναγκαίο να αναζητηθούν παραδείγματα από την τεχνολογία συσκευών καυσίμων αερίων (καυστήρων, θερμοσιφώνων κ.α.).

Το Κεφάλαιο 10 δεν θα διδαχθεί.

Τα υπόλοιπα κεφάλαια του βιβλίου θα διδαχθούν με οικονομία χρόνου, κατά την κρίση του διδάσκοντα, ώστε να καλυφθούν τα κύρια σημεία κάθε κεφαλαίου.

Η **βαρύτητα που προτείνεται** να δοθεί σε κάθε κεφάλαιο ως προς το σύνολο της διδακτέας ύλης, φαίνεται στην παρακάτω **ενδεικτική** κατανομή ωρών ανά κεφάλαιο .

Διδακτικές ώρες με αναφορά στα κεφάλαια του βιβλίου (ενδεικτικά) :

Κεφάλαιο 1	4
Κεφάλαιο 2	4
Κεφάλαιο 3	2
Κεφάλαιο 4	4
Κεφάλαιο 5	3
Κεφάλαιο 6	4
Κεφάλαιο 7	4
Κεφάλαιο 8	6
Κεφάλαιο 9	5
Σύνολο ωρών	36

### Γ. Εργαστήριο

Ο διδάσκων με βάση το Αναλυτικό Πρόγραμμα του μαθήματος θα πρέπει να κάνει έναν προγραμματισμό των εργαστηριακών ασκήσεων για όλη τη διάρκεια του σχολικού έτους. Επειδή το Αναλυτικό Πρόγραμμα είναι πολύ εκτεταμένο σε σχέση με το διαθέσιμο χρόνο, θα πρέπει να γίνει μια επιλογή των ασκήσεων.

Με βάση αυτές τις διαπιστώσεις, προτείνεται παρακάτω ενδεικτικό πρόγραμμα ανά τρίωρη διδακτική ενότητα, το οποίο μπορεί να τροποποιηθεί ανάλογα με τις ιδιαιτερότητες κάθε σχολείου (διαθέσιμος εξοπλισμός, αριθμός μαθητών, κλπ.). Σε κάθε ενότητα σημειώνεται το πληροφοριακό υλικό (κεφάλαια και ασκήσεις από σχολικά βοηθήματα των ΤΕΕ), το οποίο είναι συμβατό με το Αναλυτικό Πρόγραμμα του μαθήματος, όπου ο διδάσκων μπορεί να αναζητήσει περισσότερες πληροφορίες για τη σύνταξη σημειώσεων και φύλλων έργου που αντιστοιχούν στην ενότητα.

#### 1<sup>ο</sup> τρίωρο.

Γενική παρουσίαση του Εργαστηρίου, κανόνες ασφάλειας, διαδικασία εκτέλεσης των ασκήσεων. Παρουσίαση των οργάνων μέτρησης, των υλικών και των συσκευών.

Συμβολισμοί ηλεκτρικών κυκλωμάτων και οργάνων. Κλίμακες οργάνων. Συνοπτική αναφορά στα σφάλματα και στην ακρίβεια των οργάνων.

*Πληροφοριακό υλικό:* βιβλίο (β), ασκήσεις 1 έως και 3.

#### 2<sup>ο</sup> – 3<sup>ο</sup> τρίωρο.

Περιγραφή και οδηγίες χρήσης βολτομέτρων, αμπερομέτρων (και αμπεροτσιμπίδας) και πολυμέτρων. Μέτρηση τάσης και έντασης του ρεύματος.

*Πληροφοριακό υλικό:* βιβλίο (β), ασκήσεις 5 και 6.

#### 4<sup>ο</sup> τρίωρο.

Μέτρηση αντίστασης με βολτόμετρο και αμπερόμετρο. Μέτρηση αντίστασης με ωμόμετρο. Επαλήθευση του νόμου του Ωμ.

*Πληροφοριακό υλικό:* βιβλίο (β), ασκήσεις 7 και 8.

#### 5<sup>ο</sup> τρίωρο.

Συνδεσμολογία αντιστάσεων σε σειρά. Συνδεσμολογία αντιστάσεων παράλληλα.

*Πληροφοριακό υλικό:* βιβλίο (β), ασκήσεις 9 και 10.

#### 6<sup>ο</sup> τρίωρο.

Μέτρηση της ισχύος στο συνεχές και εναλλασσόμενο ρεύμα. Υπολογισμός του συνφ (χωρίς χρήση συνημιτομέτρου).

*Πληροφοριακό υλικό:* βιβλίο (β), ασκήσεις 17 και 31.

#### 7<sup>ο</sup> τρίωρο

Παρουσίαση βασικού υλικού εσωτερικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων (αγωγοί, σωλήνες, διακόπτες, ασφάλειες, πίνακες). Τυποποίηση υλικών. Διαμόρφωση άκρων αγωγών (βασικές δεξιότητες).

*Πληροφοριακό υλικό:* βιβλίο (ε), ασκήσεις 3 και 4 .

#### 8<sup>ο</sup> τρίωρο.

Άσκηση στους μονοφασικούς μετασχηματιστές. Μέτρηση τάσης στο πρωτεύον και δευτερεύον. Έλεγχος της συνέχειας των τυλιγμάτων. Μέτρηση της αντίστασης των τυλιγμάτων με ωμόμετρο. Μέτρηση της αντίστασης μόνωσης με μέγερ.

*Πληροφοριακό υλικό:* βιβλίο (στ), θέμα 7 και βιβλίο (ζ), άσκηση 3.10

#### 9<sup>ο</sup> τρίωρο.

Παρουσίαση μονοφασικών κινητήρων. Κύριο και βοηθητικό τύλιγμα. Αναγνώριση ακροδεκτών. Έλεγχος της συνέχειας των τυλιγμάτων. Μέτρηση της μόνωσης με μέγερ. Αναγνώριση – χαρακτηριστικά εξαρτημάτων των κινητήρων. Συνηθισμένες βλάβες μονοφασικών ηλεκτρικών κινητήρων

*Πληροφοριακό υλικό:* βιβλίο (στ), θέματα 4, 5 και 6 - βιβλίο (ζ), άσκηση 3.1

#### 10<sup>ο</sup>-11<sup>ο</sup>-12<sup>ο</sup> τρίωρο

Παρουσίαση, αρχή λειτουργίας, σύμβολα και τεχνικά χαρακτηριστικά των υλικών αυτοματισμού: ηλεκτρονόμοι, θερμικά, χρονικά, τερματικοί διακόπτες, μπουτόνς,

λυχνίες ένδειξης. Εκκίνηση ασύγχρονου μονοφασικού κινητήρα με αυτόματο διακόπτη.

*Πληροφοριακό υλικό:*

βιβλίο (δ), κεφάλαιο 3 ( βασικά στοιχεία από τις ενότητες 3.1.2, 3.1.3, 3.1.6, 3.2.3), κεφάλαιο 4 ( βασικά στοιχεία από την ενότητα 4.1.2 και ολόκληρη η ενότητα 4.3 ), κεφάλαιο 1 ( ενότητα 1.3 ), κεφάλαιο 6 ( ενότητες 6.1.5, 6.1.6, και 6.1.7 )

βιβλίο (α), σελίδες 311-316, 325-330

### 13<sup>ο</sup> τρίωρο

Μελέτη και έλεγχος της λειτουργίας διαφόρων τύπων θερμοστατών (διμεταλλικοί, ψύξης, θέρμανσης) και πιεζοστατών, χωρίς αυτοί να είναι συνδεδεμένοι κατ' ανάγκη στα πραγματικά κυκλώματα ψύξης ή θέρμανσης.

*Πληροφοριακό υλικό:* βιβλίο (ζ), ασκήσεις 2.1 ως και 2.4

## **“ Ηλεκτρικό σύστημα αυτοκινήτου ” (2Θ+3Ε) (Α΄ ΕΠΑΣ –Αμαξωμάτων)**

Βιβλία:

**α) “Ηλεκτρικό σύστημα αυτοκινήτου και σχέδιο Ηλεκτρικού συστήματος”,** Φ. Δημόπουλος, Ν. Παπαδόπουλος, Γ. Τοπάλογλου. (Β΄ Τάξη ΤΕΕ - Ηλεκτρολογικός Τομέας).

**β) “Τετράδιο εργασίας για το Ηλεκτρικό σύστημα αυτοκινήτου και σχέδιο Ηλεκτρικού συστήματος”,** Φ. Δημόπουλος, Ν. Παπαδόπουλος, Γ. Τοπάλογλου. (Β΄ Τάξη ΤΕΕ - Ηλεκτρολογικός Τομέας).

**γ) “Ηλεκτρολογικό εργαστήριο αυτοκινήτου”,** Π. Αγιακάτσικας, Μ. Αντωνελάκης, Κ. Τσακιρίδης (Β΄ Τάξη ΤΕΕ - Ηλεκτρολογικός Τομέας)

**δ) “Τετράδιο εργασίας για το Ηλεκτρολογικό Εργαστήριο Αυτοκινήτου”,** Π. Αγιακάτσικας, Μ. Αντωνελάκης, Κ. Τσακιρίδης (Β΄ Τάξη ΤΕΕ - Ηλεκτρολογικός Τομέας)

*Θα χρησιμοποιηθούν βοηθητικά και τα εξής βιβλία που δεν προβλέπονται να διανεμηθούν στους μαθητές:*

**ε) “Στοιχεία Ηλεκτρολογίας”** Σ. Πάγκαλος, Φ. Δημόπουλος, Χ. Παγιάτης (Α΄ Τάξη 1<sup>ος</sup> κύκλος ΤΕΕ - Μηχανολογικός τομέας).

**ζ) “Ηλεκτρολογικό Εργαστήριο”** Φ. Τοπαλής, Ν. Χαραλαμπίδης, Θ. Χριστοδούλου, (Α΄ Τάξη 1<sup>ος</sup> κύκλος ΤΕΕ -Ηλεκτρολογικός Τομέας).

Το μάθημα περιλαμβάνει θεωρητικό και εργαστηριακό μέρος.

Η ιδιαιτερότητα του μαθήματος (μεγάλο πλήθος θεμάτων, ανάγκη να συμβαδίζει κατά το δυνατόν η Θεωρία με το Εργαστήριο, κλπ.) επιβάλλει **ο εκπαιδευτικός ηλεκτρολόγος που θα αναλάβει το θεωρητικό μέρος να συμμετέχει και στο Εργαστήριο.**

Καλό είναι - εφ' όσον υπάρχει σχετική δυνατότητα και διαθεσιμότητα του Εργαστηρίου - το **θεωρητικό** μέρος του μαθήματος να διεξάγεται και αυτό **στο χώρο του Εργαστηρίου**, όπου θα μπορεί να γίνεται επίδειξη υλικών και συσκευών, απαραίτητη για την υποστήριξη της διδασκαλίας πολλών θεωρητικών ενοτήτων.

Τα εισαγωγικά μαθήματα μπορούν να διεξαχθούν και στο εργαστήριο της “ Ηλεκτροτεχνίας – Ηλεκτρικών Μετρήσεων ” του Ηλεκτρολογικού Τομέα.



Αρκετά ΣΕΚ έχουν παραλάβει πρόσφατα σύγχρονο εξοπλισμό για το αυτοκίνητο, στον οποίο περιλαμβάνονται εργαστηριακές διατάξεις και προσομοιωτές με δυνατότητα διεξαγωγής του μεγαλύτερου μέρους του προγράμματος, αλλά και πρόσθετων ασκήσεων που μπορούν να εμπλουτίσουν το πρόγραμμα. Ο διδάσκων έχει τη δυνατότητα να επιλέξει να κάνει μερικές εργαστηριακές δραστηριότητες με το νέο εξοπλισμό, είτε επιπρόσθετα, είτε στη θέση κάποιων από τις ασκήσεις που προδιαγράφονται στο Αναλυτικό Πρόγραμμα.

Η ύλη του Αναλυτικού Προγράμματος και στη θεωρία και στο εργαστήριο είναι πολύ **εκτεταμένη** σε σχέση με το **διαθέσιμο** χρόνο. Αναγκαστικά ο διδάσκων θα πρέπει να κάνει επιλογές των θεμάτων επικεντρώνοντας στα πιο σημαντικά και αποφεύγοντας να διδάξει θέματα τα οποία θα αναλυθούν σε άλλα μαθήματα, που διδάσκονται παράλληλα ή θα διδαχθούν στην επόμενη τάξη.

Γενικά, λόγω και των ιδιαιτεροτήτων από σχολείο σε σχολείο, ο διδάσκων το μάθημα θα πρέπει να καταστρώσει το δικό του προγραμματισμό με βάση το διαθέσιμο εξοπλισμό και τη συγκεκριμένη χωρική κατανομή των εργαστηρίων.

Τα τετράδια εργασίας θα χρησιμοποιηθούν βοηθητικά για την εμπέδωση της θεωρίας και της πρακτικής άσκησης.

Με βάση τις ενότητες του αναλυτικού προγράμματος του μαθήματος προτείνεται το παρακάτω **ενδεικτικό** πρόγραμμα.

## A. Θεωρία

### 1. Βασικές έννοιες του ηλεκτρισμού

Θα αξιολογηθούν τα σχετικά αποσπάσματα από το βιβλίο (ε).

### 2. Ηλεκτρικό σύστημα αυτοκινήτου

Θα διδαχθεί από το βιβλίο (α): κεφάλαια 1 και 3.

### 3. Σύστημα παραγωγής και αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας

Θα διδαχθεί από το βιβλίο (α): κεφάλαιο 7 (ολόκληρο), κεφάλαιο 8 (μόνο το 8.4), κεφάλαιο 9 (μόνο 9.1, 9.2, 9.3, 9.4).

### 4. Σύστημα εκκίνησης κινητήρα

Θα διδαχθεί από το βιβλίο (α): κεφάλαιο 10 (μόνο 10.1, 10.2, 10.3, 10.4)

### 5. Σύστημα ανάφλεξης βενζινοκινητήρα

θα διδαχθεί από το βιβλίο (α): κεφάλαιο 11 (μόνο 11.1, 11.2, 11.3, 11.4.1, 11.4.2)

### 6. Διάφοροι ηλεκτρικοί καταναλωτές

Θα διδαχθεί με επιλογή των σχετικών θεμάτων από τα κεφάλαια 5 και 12 του βιβλίου (α).

## B. Εργαστήριο

### 1. Βασικές έννοιες του ηλεκτρισμού

Θα δημιουργηθούν φύλλα έργου με βάση το διαθέσιμο εργαστηριακό εξοπλισμό και τις σχετικές εργαστηριακές ασκήσεις από το βιβλίο (ζ): Ασκήσεις 5, 6, 7, 8, 10, 17 και 18.

## 2. Ηλεκτρικό σύστημα αυτοκινήτου

Θα γίνει επίδειξη των εξαρτημάτων (μεμονωμένων και πάνω στο αυτοκίνητο) και θα πραγματοποιηθούν ασκήσεις αναγνώρισης εξαρτημάτων και ελέγχου, με βάση το διαθέσιμο εργαστηριακό εξοπλισμό και τις ασκήσεις του κεφαλαίου 2 από το βιβλίο (γ).

## 3. Σύστημα παραγωγής και αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας

Θα γίνει επιλογή ασκήσεων από το βιβλίο (γ): κεφάλαιο 6 (ασκήσεις 1, 2, 3, 4, 5), κεφάλαιο 8 (άσκηση 2).

## 4. Σύστημα εκκίνησης κινητήρα

Θα γίνει επιλογή ασκήσεων από το βιβλίο (γ): κεφάλαιο 7 (ασκήσεις 1, 2, 3). Συμπληρωματικά, από το βιβλίο (α) (της θεωρίας) οι παράγραφοι 10.8.1.στ και 10.8.1.ζ που αναφέρονται στις δοκιμές εκκινήτη.

## 5. Σύστημα ανάφλεξης βενζινοκινητήρα

Θα γίνει επιλογή ασκήσεων από το βιβλίο (γ): κεφάλαιο 10 ( ασκήσεις 1, 2, 3, 4, 5, 6 από την ενότητα Α' και ασκήσεις 3, 4, 5 από την ενότητα Β')

## 6. Διάφοροι ηλεκτρικοί καταναλωτές

Θα γίνει επιλογή ασκήσεων από τα κεφάλαια 4 και 11 του βιβλίου (γ).

Διδακτικές ώρες κάθε ενότητας της θεωρίας και του εργαστηρίου με αναφορά στο Αναλυτικό Πρόγραμμα ( ενδεικτικά ) :

<b>ΘΕΩΡΙΑ</b>		<b>ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ</b>	
Ενότητα 1	12	Ενότητα 1	15
Ενότητα 2	6	Ενότητα 2	9
Ενότητα 3	6	Ενότητα 3	9
Ενότητα 4	6	Ενότητα 4	9
Ενότητα 5	6	Ενότητα 5	12
Ενότητα 6	14	Ενότητα 6	21