

Αναλυτικό Πρόγραμμα Μαθήματος

Κλάδος: Ηλεκτρολογίας και Ηλεκτρονικών Εφαρμογών

Ειδικότητα: Τεχνικός Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων και Αυτοματισμών

Κατεύθυνση: Πρακτική

Μάθημα: ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΩΝ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ Ι

Κωδικός ΠΗ00Ε2Μ3

Περίοδοι ανά Εβδομάδα: 4

Ψηφίδες Μαθήματος: ΠΗ00Ε2Μ3 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΩΝ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ Ι

A. Ψηφίδα 1: ΠΗ00Ε2Μ3 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΩΝ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ Ι

A1. Επίπεδο (EQF): 4

A2. Διάρκεια Διδασκαλίας:

Σύνολο Περιόδων Ψηφίδας: 104

A3. Προαπαιτούμενες Γνώσεις:

Ο μαθητής προτού ξεκινήσει τη ψηφίδα ΠΗ00Ε2Μ3 (ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΩΝ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ Ι) πρέπει να έχει ολοκληρώσει με επιτυχία τη ψηφίδα ΠΗ00Ε1Μ3 (Εισαγωγή στους Αυτοματισμούς).

A4. Σκοπός:

Σκοπός είναι να βοηθήσει τους μαθητές να αποκτήσουν τις γνώσεις, τις δεξιότητες και τις ικανότητες που σχετίζονται με τη λειτουργία των Αυτοματισμών και του Ελέγχου Ηλεκτρικών κινητήρων στις οικιακές και στις βιομηχανικές εγκαταστάσεις. Αναλυτικά ο μαθητής πρέπει να μπορεί να:

- εξηγεί τις βασικές αρχές ελέγχου και αυτοματισμών,
- ορίζει τα βασικά δομικά στοιχεία ενός συστήματος αυτοματισμού και περιγράφει τη χρήση και λειτουργία τους,
- αναφέρει τα βασικά είδη αισθητήρων και ενεργοποιητών

A5. Στόχοι:

1. Απόκτηση Γνώσης για:

- (α) τους κανόνες που διέπουν την εκκίνηση και λειτουργία ηλεκτρικών κινητήρων ,
- (β) τι προβλέπουν οι κανονισμοί για τη προστασία ηλεκτρικών κινητήρων από υπερφόρτωση και βραχυκύκλωμα ,
- (γ) τους κανόνες σχεδίασης κυκλωμάτων ελέγχου και ισχύος για τους εκκινητές των κινητήρων,
- (δ) τη χρήση των εκκινητών στις οικιακές και στις βιομηχανικές εγκαταστάσεις,
- (ε) τα κυκλώματα εκκινητών των κινητήρων.

2. Απόκτηση Δεξιότητας για:

- (α) τον υπολογισμό των ασφαλιστικών διατάξεων για τη προστασία των ηλεκτρικών κινητήρων,
- (β) την σχεδίαση απλών κυκλωμάτων ελέγχου και ισχύος των εκκινητών ,
- (γ) την περιγραφή των κυκλωμάτων των διάφορων τύπων εκκινητών των κινητήρων,
- (δ) την περιγραφή των κυκλωμάτων των διάφορων τύπων εκκινητών των κινητήρων.

3. Απόκτηση Ικανότητας για:

- (α) τον σχεδιασμό, την κατασκευή και τον έλεγχο εφαρμογών αυτοματισμών στις οικιακές εγκαταστάσεις,
- (β) τον σχεδιασμό, την κατασκευή και τον έλεγχο εφαρμογών αυτοματισμών στις βιομηχανικές εγκαταστάσεις.

A6. Απαραίτητος Εξοπλισμός:

- **Αίθουσα Διδασκαλίας:**
 - Συμβατικά θρανία και καρέκλες
 - Συμβατικός πίνακας μαρκαδόρου
 - Εξοπλισμός προβολής διαφανειών με Η/Υ και video projector
 - Ηλεκτρονικός υπολογιστής με πρόσβαση στο διαδίκτυο

- **Εποπτικά μέσα:**
 - Διάφοροι τύποι και εξαρτήματα αυτοματισμών, τα οποία θα επιδεικνύει ο εκπαιδευτής κατά την εισαγωγή του σχετικού θέματος.

- **Εργαστηριακός εξοπλισμός:**
 - **Ηλεκτρικά εξαρτήματα αυτοματισμών:** Διάφορα είδη διακοπών, λαμπτήρων και ηλεκτρονόμων.
 - **Στοιχεία βιομηχανικών αυτοματισμών:** Διάφορα είδη βιομηχανικών κινητήρων.
 - **Ηλεκτρονικοί Υπολογιστές:** Πρόσβαση στο διαδίκτυο.
 - **A7. Χώρος:**
 - Αίθουσα Διδασκαλίας ή/και
 - Εργαστήριο Ηλεκτρολογίας ή/και
 - Αίθουσα Τεχνολογίας/Ηλεκτρολογίας

Α8. Αναμενόμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα

Γνώσεις	Δεξιότητες	Ικανότητες
Ενότητα Ψηφίδας: Π1. Ασφάλεια στο εργαστήριο.		
<p>Υποενότητα Ψηφίδας: Π1.1. Μέτρα ασφάλεια στο εργαστήριο και στο χώρο εργασίας: Ασφάλεια και υγιεινή στο χώρο εργασίας. Κίνδυνοι ηλεκτροπληξίας και μέτρα πρόληψης. Κίνδυνοι πυρκαγιάς και τρόποι κατάσβεσης. Μέτρα προστασίας και αντιμετώπισης ατυχημάτων και πρώτες βοήθειες. (2Θ, 0Ε)</p>		
<p>Γ1.1.1. Απαριθμεί τους κανόνες χρήσης και λειτουργίας του εργαστηρίου. Γ1.1.2. Αναφέρει τους κινδύνους από τη χρήση του ηλεκτρισμού. Γ1.1.3. Ορίζει την ηλεκτροπληξία, αναφέρει τις προϋποθέσεις και συνθήκες πρόκλησης της ηλεκτροπληξίας και εξηγεί τα αποτελέσματα της. Γ1.1.4. Αναφέρει και εξηγεί τα μέτρα προστασίας από ηλεκτροπληξία. Γ1.1.5. Ξεχωρίζει την ένταση από την τάση και τη σημασία αυτών σε περίπτωση κινδύνου ηλεκτροπληξίας. Γ1.1.6. Αναφέρει τις βασικές αιτίες πρόκλησης πυρκαγιάς στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις και αναφέρει τους τρόπους αντιμετώπισής της.</p>	<p>Δ1.1.1. Εξηγεί την αναγκαιότητα ασφάλειας και υγιεινής στο εργαστήριο. Δ1.1.2. Αναγνωρίζει τα μέσα πυρόσβεσης, προστασίας και τα μέσα έκτακτης ανάγκης του εργαστηρίου. Δ1.1.3. Εξηγεί και εφαρμόζει σωστά τις άμεσες ενέργειες σε περιπτώσεις ηλεκτροπληξίας. Δ1.1.4. Εντοπίζει το χώρο φύλαξης του κουτιού πρώτων βοηθειών στο εργαστήριο.</p>	<p>I1.1. Εργάζεται στο εργαστήριο εφαρμόζοντας τους βασικούς κανόνες υγιεινής και τους βασικούς κανόνες ασφάλειας για αποφυγή ατυχημάτων.</p>

<p>Ενότητα Ψηφίδας: Π2. Μέσα ελέγχου και προστασίας ηλεκτρικών κινητήρων:</p> <p>Υποενότητα Ψηφίδας: Π2.1. Γενικοί όροι παροχής της ΑΗΚ για ηλεκτροκινητήρες: Τριφασικοί κινητήρες μέχρι 3 ΗΡ. Τριφασικοί κινητήρες μεγαλύτεροι από 3 ΗΡ. Μονοφασικοί κινητήρες μέχρι 3 ΗΡ. Μονοφασικοί κινητήρες μέχρι 5 ΗΡ. Προστασία τριφασικών κινητήρων και Έκτακτο σταμάτημα μηχανών.</p> <p>Υποενότητα Ψηφίδας: Π2.2. Κανονισμοί ΙΕΕ για κινητήρες: Στερέωση κινητήρα και τερματισμός καλωδίων. Απαιτήσεις ρεύματος και επιλογή αγωγών. Πτώση τάσης σε κυκλώματα κινητήρων. Μέσα αποσύνδεσης. Προστασία κινητήρων σε περίπτωση διακοπής μιας φάσης. Προστασία από υπερφόρτωση. Προστασία από αυτόματη επανεκκίνηση.</p> <p>Υποενότητα Ψηφίδας: Π2.3. Βασικά εξαρτήματα ελέγχου και προστασίας κινητήρων: Διακόπτες (Ωστικοί – τερματικοί – πιεζοστάτες – στάθμης υγρών). Διακόπτης προστασίας από υπερένταση (O/L). Επαφές. (6Θ, 2Π)</p>		
<p>Γ2.1. Αναφέρει και επεξηγεί τους Γενικούς Όρους Παροχής της ΑΗΚ για την εκκίνηση και προστασία των μονοφασικών και των τριφασικών κινητήρων μέχρι 3 ΗΡ.</p> <p>Γ2.2. Αναφέρει και επεξηγεί τους Γενικούς Όρους Παροχής της ΑΗΚ για την εκκίνηση και προστασία των μονοφασικών και των τριφασικών κινητήρων μέχρι 3 ΗΡ.</p> <p>Γ2.3. Αναφέρει τον κανονισμό του ΙΕΕ για την μέγιστη πτώση τάσης στα κυκλώματα κινητήρων.</p> <p>Γ2.4. Αναφέρει τον κανονισμό του ΙΕΕ για την προστασία των κινητήρων σε περίπτωση διακοπής της μιας φάσης.</p> <p>Γ2.5. Αναφέρει τον κανονισμό του ΙΕΕ για την προστασία των κινητήρων από υπερφόρτωση.</p>	<p>Δ2.1. Ορίζει τα μέσα αποσύνδεσης της παροχής, αιτιολογεί τη χρήση τους στους ηλεκτροκινητήρες και αναφέρει και εξηγεί τους σχετικούς κανονισμούς.</p> <p>Δ2.2. Αιτιολογεί και εξηγεί τη χρήση του ωστικού διακόπτη διακοπής για το έκτακτο σταμάτημα μηχανών.</p> <p>Δ2.3. Διακρίνει το ρεύμα εκκίνησης από το ρεύμα πλήρους φορτίου στους ηλεκτροκινητήρες.</p> <p>Δ2.4. Αναφέρει και επεξηγεί τον κανονισμό του ΙΕΕ για τις απαιτήσεις και την επιλογή των αγωγών και των εξαρτημάτων στα κυκλώματα κινητήρων.</p> <p>Γ2.5. Αναφέρει και αιτιολογεί τον κανονισμό του ΙΕΕ για την προστασία από αυτόματη επανεκκίνηση.</p> <p>Γ2.6. Ονομάζει και αναφέρει τον σκοπό και τη λειτουργία των βασικών εξαρτημάτων ελέγχου και προστασίας κινητήρων, όπως είναι τα διάφορα είδη διακοπών, ο διακόπτης προστασίας από υπερένταση (O/L) και ο επαφές.</p>	<p>Ι2.1 Ακολουθεί τα σωστά βήματα για τη συναρμολόγηση και καλωδίωση των μονοφασικών και των τριφασικών κινητήρων μέχρι 3 ΗΡ.</p> <p>Ι2.2 Γνωρίζει τις περιπτώσεις που μπορεί να δημιουργηθεί υπερφόρτωση σε ένα κινητήρα και τις διατάξεις που χρησιμοποιούνται για προστασία ενός κινητήρα από υπερφόρτωση.</p> <p>Ι2.3 Γνωρίζει τα μέσα που προσφέρουν προστασία σε περίπτωση βραχυκυκλώματος σε εγκατάσταση κινητήρα.</p>

<p><u>Ενότητα Ψηφίδας: Π3. Τριφασικός εκκινητής απευθείας σύνδεσης</u></p> <p><u>Κατασκευή και κυκλώματα:</u> Κύκλωμα Ισχύος και Κύκλωμα ελέγχου, Ο ρόλος του επαφέα και του OL, Λειτουργία του εκκινητή, Τηλεχειρισμός τριφασικού κινητήρα , Αλλαγή της φοράς περιστροφής τριφασικού επαγωγικού κινητήρα (10Θ, 32Π)</p>		
<p>Γ3.1. Δίνει τον ορισμό του κυκλώματος ισχύος και του κυκλώματος ελέγχου στα κυκλώματα εκκινητών.</p> <p>Γ3.2. Εξηγεί τον ρόλο και τη λειτουργία του επαφέα στα κυκλώματα κινητήρων.</p> <p>Γ3.3. Εξηγεί τον ρόλο και τη λειτουργία του O/L στα κυκλώματα κινητήρων.</p> <p>Γ3.4. Αναφέρει τους κανονισμούς και εξηγεί την ανάγκη περιορισμού του ρεύματος εκκίνησης.</p> <p>Γ3.5. Αναφέρει και εξηγεί τον τρόπο αλλαγής της φοράς περιστροφής του τριφασικού επαγωγικού κινητήρα.</p>	<p>Δ3.1. Σχεδιάζει και εξηγεί το κύκλωμα ισχύος και το κύκλωμα ελέγχου του τριφασικού εκκινητή απευθείας σύνδεσης.</p> <p>Δ3.2. Σχεδιάζει και εξηγεί το κύκλωμα ισχύος και το κύκλωμα ελέγχου του τριφασικού εκκινητή για απευθείας σύνδεση με τηλεχειρισμό τριφασικού κινητήρα και αλλαγή της φοράς περιστροφής του τριφασικού επαγωγικού κινητήρα.</p> <p>Δ3.3. Σχεδιάζει και εξηγεί το κύκλωμα συρμάτωσης εκκινητή απευθείας σύνδεσης (DOL) τριφασικού επαγωγικού κινητήρα με τηλεχειρισμό τριφασικού κινητήρα και αλλαγή της φοράς περιστροφής.</p>	<p>I3.1. Ακολουθεί τα σωστά βήματα για τη συναρμολόγηση και καλωδίωση αυτόματων εκκινητών τριφασικών επαγωγικών κινητήρων όπως είναι ο εκκινητής απευθείας σύνδεσης (DOL).</p> <p>I3.2. Ακολουθεί τα σωστά βήματα ανάπτυξης εφαρμογών βιομηχανικών αυτοματισμών , για να υλοποιήσει και να ελέγξει τη σωστή λειτουργία εφαρμογών εκκινητών κινητήρων όπως είναι ο εκκινητής απευθείας σύνδεσης (DOL) τριφασικού επαγωγικού κινητήρα.</p>

<p><u>Ενότητα Ψηφίδας: Π4. Εκκίνηση τριφασικών επαγωγικών κινητήρων βραχυκυκλωμένου δρομέα με ισχύ πάνω από 2,2 kW (3 HP)</u></p> <p>Υποενότητα Ψηφίδας: Π4.1 Τρόποι περιορισμού ψηλού ρεύματος εκκίνησης κινητήρων. Αναφορά στους τριφασικούς επαγωγικούς κινητήρες, Κανονισμοί και ανάγκη περιορισμού του ρεύματος εκκίνησης, Εκκινητής αστέρα – τριγώνου, Εκκινητής τύπου αυτομετασχηματιστή. (6Θ, 14Π)</p>		
<p>Γ4.1 Αναφέρει τους εκάστοτε ισχύοντες κανονισμούς που αφορούν την σύνδεση κινητήρων στο δίκτυο</p> <p>Γ4.2 Αναφέρει και εξηγεί την αναγκαιότητα περιορισμού του ρεύματος εκκίνησης σε κινητήρες με ισχύ πάνω από 3 HP.</p> <p>Γ4.3 • Αναφέρει τις συνέπειες που μπορεί να έχει στο δίκτυο παροχής και στην εγκατάσταση του καταναλωτή ο μη περιορισμός του ρεύματος εκκίνησης.</p> <p>Γ4.4 Αναφέρει τους διάφορους τρόπους περιορισμού του ρεύματος εκκίνησης.</p> <p>Γ4.5 Αντιλαμβάνεται με ποιο τρόπο περιορίζεται το ρεύμα εκκίνησης όταν χρησιμοποιούμε τον εκκινητή ΑΣΤΕΡΑ / ΤΡΙΓΩΝΟΥ.</p> <p>Γ4.6 Κατανοεί με ποιο τρόπο περιορίζεται το ρεύμα εκκίνησης όταν χρησιμοποιούμε τον εκκινητή τύπου αυτομετασχηματιστή.</p>	<p>Δ4.1 Ορίζει τους εκάστοτε ισχύοντες κανονισμούς που αφορούν την σύνδεση κινητήρων στο δίκτυο.</p> <p>Δ4.2 Εξηγεί τι προνοούν οι κανονισμοί για τους μονοφασικούς και τριφασικούς κινητήρες ισχύος πάνω 3HP. (2,2 KW).</p> <p>Δ4.3. Σχεδιάζει και εξηγεί το κύκλωμα ισχύος και το κύκλωμα ελέγχου του τριφασικού εκκινητή αστέρα – τριγώνου για τριφασικό επαγωγικό κινητήρα βραχυκυκλωμένου δρομέα με ισχύ πάνω από 2,2 kW (3 HP).</p> <p>Δ4.4 Σχεδιάζει και εξηγεί το κύκλωμα ισχύος και το κύκλωμα ελέγχου του τριφασικού εκκινητή τύπου αυτομετασχηματιστή για τριφασικό επαγωγικό κινητήρα βραχυκυκλωμένου δρομέα με ισχύ πάνω από 2,2 kW (3 HP).</p>	<p>Ι4.1 Γνωρίζει με ποιο τρόπο περιορίζεται το ρεύμα εκκίνησης όταν χρησιμοποιούμε τον εκκινητή τύπου αστέρα – τριγώνου.</p> <p>Ι 4.2 Γνωρίζει με ποιο τρόπο περιορίζεται το ρεύμα εκκίνησης όταν χρησιμοποιούμε τον εκκινητή τύπου αυτομετασχηματιστή</p> <p>Ι 4.3 Συγκρίνει τις δύο μεθόδους και γνωρίζει τις προϋποθέσεις που πρέπει να πληροί ένας κινητήρας για να συνδεθεί με τον ένα ή με τον άλλο εκκινητή.</p> <p>Ι 4.4 Εκτελεί την καλωδίωση εκκινητή τύπου αστέρα / τριγώνου .</p> <p>Ι 4.5 Εκτελεί την καλωδίωση εκκινητή τύπου αυτομετασχηματιστή</p>

<p>Ενότητα Ψηφίδας: Π5 Ειδικές εφαρμογές αυτοματισμών: Χαρακτηριστικοί αυτοματισμοί αντλιοστασίων. Γενικές απαιτήσεις σε αντλιοστάσια, Μετατροπή τριφασικού εκκινητή σε μονοφασικό, Αλλαγή της φοράς περιστροφής των MEK (4Θ, 10Π)</p>		
<p>Γ5.1 Αναφέρει την αναγκαιότητα κατασκευής και χρήσης εκκινητή αλλαγής φοράς περιστροφής των MEK. Γ5.2 Αναφέρει τη βασική αρχή του τρόπου μετατροπής τριφασικού κινητήρα σε μονοφασικό. Γ5.4 Εξηγεί συνοπτικά την κατασκευή ενός ηλεκτρονικού διακόπτη ελέγχου στάθμης υγρών και τον τρόπο λειτουργίας του σε αντλιοστάσια.</p>	<p>Δ5.1 Σχεδιάζει το κύκλωμα ελέγχου εκκινητή αλλαγής φοράς περιστροφής των MEK. Δ5.2 Σχεδιάζει το κύκλωμα ελέγχου στάθμης υγρών σε συνδυασμό με τον μονοφασικό εκκινητή.</p>	<p>Ι5.1 Εκτελεί καλωδίωση εκκινητή αλλαγής φοράς περιστροφής των MEK. Ι5.2 Εκτελεί καλωδίωση εκκινητή με βάση το κύκλωμα του Steinmetz για τη μετατροπή τριφασικού κινητήρα σε μονοφασικό.</p>
<p>Ενότητα Ψηφίδας: Π6. Εκκίνηση και έλεγχος μονοφασικών επαγωγικών κινητήρων (MEK). Τρόποι εκκίνησης μονοφασικών επαγωγικών κινητήρων Ο ρόλος της βοηθητικής περιέλιξης και του πυκνωτή στους MEK Μετατροπή τριφασικού εκκινητή σε μονοφασικό. (2Θ, 8Π)</p>		
<p>Γ.6.1 Αναφέρει και εξηγεί την αναγκαιότητα της βοηθητικής περιέλιξης και του πυκνωτή στην εκκίνηση MEK Γ6.2 Αναφέρει τις προϋποθέσεις που πρέπει να πληρή ένας τριφασικός κινητήρας για να μπορεί να συνδεθεί σε μονοφασική παροχή.</p>	<p>Δ6.1 Εξηγεί και σχεδιάζει το κύκλωμα Steinmetz για τη μετατροπή τριφασικού κινητήρα σε μονοφασικό.</p>	<p>Ι 6.1 Υπολογίζει τον πυκνωτή για την εφαρμογή του κυκλώματος Steinmetz για τη μετατροπή τριφασικού κινητήρα σε μονοφασικό.</p>

Ενότητα Ψηφίδα: Π7. Ηλεκτρονικοί εκκινητές - Ομαλή εκκίνηση και έλεγχος στροφών τριφασικών κινητήρων: Ο ομαλός εκκινητής (soft starter) και η ανάγκη χρήσης του. Ο ηλεκτρονικός ρυθμιστής στροφών (AC DRIVE) (4Θ, 4Π)		
<p>Γ7.1. Δίνει τον ορισμό του ομαλού εκκινητή (soft starter).</p> <p>Γ7.2. Αναφέρει την σχέση μεταξύ της ταχύτητας του επαγωγικού κινητήρα και της συχνότητας της τάσης τροφοδοσίας.</p> <p>Γ7.3. Δίνει τον ορισμό του ηλεκτρονικού ρυθμιστή στροφών (αντίστροφέας - inverter).</p>	<p>Δ7.1. Αναφέρει τα προβλήματα στο δίκτυο ηλεκτροδότησης και στις ηλεκτρικές συσκευές που προκαλούνται από τα μεγάλα ρεύματα εκκίνησης των κινητήρων και αιτιολογεί τη χρήση του ομαλού εκκινητή.</p> <p>Δ7.2. Εξηγεί περιγραμματακά τη λειτουργία του ομαλού εκκινητή.</p> <p>Δ7.3. Εξηγεί περιγραμματακά τη λειτουργία του ηλεκτρονικού ρυθμιστή στροφών (inverter).</p>	<p>Ι7.1. Εκτελεί την καλωδίωση εκκινητή επαγωγικού κινητήρα με soft starter και ελέγχει τη λειτουργία του.</p> <p>Ι7.2. Εκτελεί την καλωδίωση επαγωγικού κινητήρα με ηλεκτρονικό ρυθμιστή στροφών (αντίστροφέα - inverter) και ελέγχει τη λειτουργία του.</p>

A9. Οδηγίες προς τους Εκπαιδευτές

- Οι μέθοδοι διδασκαλίας οι οποίες ανταποκρίνονται στους γενικούς στόχους του μαθήματος και οι οποίες αναμένεται να εφαρμοστούν είναι:
 - (α) Πρόσωπο με πρόσωπο εκπαίδευση. Ο εκπαιδευτής, αφού ελέγξει κατά πόσο οι μαθητές έχουν κατανοήσει το περιεχόμενο του προηγούμενου μαθήματος με προφορικές ερωτήσεις, εξηγεί στους μαθητές τα αναμενόμενα μαθησιακά αποτελέσματα του νέου μαθήματος, επιδεικνύει τα σχετικά εποπτικά μέσα και ακολούθως παρουσιάζει το αντικείμενο του μαθήματος. Τόσο κατά τη διάρκεια όσο και στο τέλος του μαθήματος, ο εκπαιδευτής ελέγχει το βαθμό κατανόησης του συγκεκριμένου αντικειμένου από τους μαθητές χρησιμοποιώντας σχετικές προφορικές ερωτήσεις και φυλλάδια εργασίας. Για τη διδασκαλία του μαθήματος, ο εκπαιδευτής εφαρμόζει τις διαδικασίες μάθησης που αναφέρονται πιο κάτω.
 - (β) Εργαστηριακές ασκήσεις για την πειραματική επαλήθευση της θεωρίας. Για την υλοποίηση των εργαστηριακών ασκήσεων οι μαθητές θα ακολουθούν την προκαθορισμένη πορεία εργασίας της πειραματικής άσκησης και θα καταγράφουν τα αποτελέσματα και τις παρατηρήσεις τους στο τετράδιο εργαστηριακών ασκήσεων.
- Αναμένεται να αναπτυχθούν διαδικασίες μάθησης όπως:
 - (α) Ενεργοποίηση των μαθητών με παροχή κινήτρων, εντοπισμό και διερεύνηση προβλημάτων εφαρμόζοντας εκπαιδευτικές δραστηριότητες, όπως η ιδεοθύελλα, η χρήση διαλόγου, η ανάθεση ρόλων και η συνεργατική μάθηση
 - (β) Διέγερση του ενδιαφέροντος των μαθητών και δημιουργία της κατάλληλης μαθησιακής ατμόσφαιρας χρησιμοποιώντας τις τεχνολογίες πληροφορικής και επικοινωνιών, όπως η αναζήτηση πληροφοριών από το διαδίκτυο με σκοπό την επίλυση συγκεκριμένων προβλημάτων, η προβολή βίντεο σε ηλεκτρονικό υπολογιστή παρουσιάζοντας θέματα του μαθήματος, όπως η δομή του ατόμου ή η διαδικασία κατασκευής ημιαγωγών, η παρουσίαση διαδικασιών στο PowerPoint με τη χρήση κινουμένων σχεδίων (animation) και η χρήση προσομοιωτών.
 - (γ) Αλληλεπίδραση των μαθητών με σεβασμό στη διαφορετικότητα.
- Ανάθεση σχεδιομελέτης σε ομάδες μαθητών με σκοπό τη διερεύνηση ενός θέματος, των προβλημάτων που προκύπτουν και των τρόπων επίλυσής τους. Σε κάθε ομάδα ανατίθεται διαφορετικό θέμα σχεδιομελέτης. Κατά τη λήξη της χρονικής προθεσμίας για την ολοκλήρωση της σχεδιομελέτης, οι μαθητές κάθε ομάδας παρουσιάζουν τα ευρήματά τους στους συμμαθητές τους.

A10. Βιβλιογραφία

Εγχειρίδια:

1. Ν. Ζούλης, Π. Καφφεντζάκης, Γ. Σούλης, «Συστήματα Αυτοματισμών – Β' ΕΠΑΛ», ΟΕΔΒ / ΙΤΥΕ
2. Μάριος Αντωνιάδης «Εργαστηριακές Ασκήσεις Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων: Μέρος Β', Βιομηχανικές Εγκαταστάσεις», Υπηρεσία Ανάπτυξης Προγραμμάτων – ΔΜΤΕΕ
3. Ξ. Σωτηρίου, Σημειώσεις: Αυτοματισμοί και Ηλεκτρονικός Έλεγχος»

Συμπληρωματική:

1. Ν. Ζούλης, Π. Καφφεντζάκης, Γ. Σούλης, «Συστήματα Αυτοματισμών – Α' Τόμος», Υπουργείο Παιδείας, Θρησκευμάτων και Πολιτισμού της Ελλάδας, 2009

A11. Αξιολόγηση

Αξιολόγηση (Διαγνωστική)

Η «Διαγνωστική Αξιολόγηση» αφορά προαπαιτούμενες γνώσεις και δεξιότητες για να διαπιστωθούν οι δυσκολίες μάθησης με σκοπό τη θεραπεία τους.

Αξιολόγηση (Διαμορφωτική)

Η «Διαμορφωτική Αξιολόγηση» γίνεται μέσα από δραστηριότητες και ποικίλες δοκιμασίες των μαθητών (προφορικές και γραπτές εξετάσεις, τεστ, συζητήσεις, πρακτικές ασκήσεις κλπ.), για να διαπιστωθούν οι αδυναμίες και τα αίτια που τις προκαλούν και να ληφθούν διορθωτικά μέτρα.

Αξιολόγηση (Τελική)

Η «Τελική Αξιολόγηση» γίνεται για εκτίμηση της επίδοσης των μαθητών, βαθμολόγηση και πιστοποίηση της Ψηφίδας.

Κριτήρια Αξιολόγησης	
Περιεχόμενο Ύλης	Περιεχόμενο και Κριτήρια Συνολικής Αξιολόγησης
Π1. Ασφάλεια στο εργαστήριο.	A1.1: Προφορική εξέταση όπου ο μαθητής αναμένεται να περιγράψει τους κανόνες ασφαλείας και υγιεινής και την αναγκαιότητα εφαρμογής στους χώρους του εργαστηρίου .
Π2. Μέσα ελέγχου και προστασίας ηλεκτρικών κινητήρων:	A2.1: : Γραπτή εξέταση όπου ο μαθητής αναμένεται να (α) εξηγήσει τις πρόνοιες των γενικών όρων παροχής της ΑΗΚ για ηλεκτροκινητήρες, (β) εξηγήσει τις πρόνοιες των κανονισμών ΙΕΕ για κινητήρες, (γ) εξηγήσει τα βασικά εξαρτήματα ελέγχου και προστασίας κινητήρων
Π3. Τριφασικός εκκινητής απευθείας σύνδεσης	A3.1: Γραπτή εξέταση όπου ο μαθητής αναμένεται να (α) Δίνει τον ορισμό του κυκλώματος ισχύος και του κυκλώματος ελέγχου στα κυκλώματα εκκινητών, (β) . Αναφέρει τους κανονισμούς και εξηγεί την ανάγκη περιορισμού του ρεύματος εκκίνησης, (γ) Αναφέρει και εξηγεί τον τρόπο αλλαγής της φοράς περιστροφής του τριφασικού επαγωγικού κινητήρα. A3.2: Εργαστηριακή άσκηση/εξέταση όπου ο μαθητής αναμένεται να κατασκευάσει κύκλωμα εκκινητή τριφασικού επαγωγικού κινητήρα μέχρι 3 HP με εκκινητή απευθείας σύνδεσης (DOL) (α) ρύθμιση του θερμικού διακόπτη (OL) (β) σύνδεση τηλεχειρισμού start/stor (γ) Σύνδεση διακόπτη στάθμης υγρών (δ) αλλαγή φοράς περιστροφής.
Π4. Εκκίνηση τριφασικών επαγωγικών κινητήρων βραχυκυκλωμένου δρομέα με ισχύ πάνω από 2,2 kW (3 HP)	A4.1: Γραπτή εξέταση όπου ο μαθητής αναμένεται να (α) Αναφέρει τους εκάστοτε ισχύοντες κανονισμούς που αφορούν την σύνδεση κινητήρων στο δίκτυο και εξηγεί την αναγκαιότητα περιορισμού του ρεύματος εκκίνησης σε κινητήρες με ισχύ πάνω από 3 HP,(β) Αναφέρει τους διάφορους τρόπους περιορισμού του ρεύματος εκκίνησης και τις συνέπειες που μπορεί να έχει στο δίκτυο παροχής και στην εγκατάσταση του καταναλωτή ο μη περιορισμός του ρεύματος εκκίνησης (γ) Εξηγεί το κύκλωμα ισχύος και το κύκλωμα ελέγχου του τριφασικού εκκινητή αστέρα/τριγώνου για τριφασικό επαγωγικό κινητήρα βραχυκυκλωμένου δρομέα με ισχύ πάνω από 2,2 kW (3 HP).

	A4.2: Εργαστηριακή άσκηση/εξέταση όπου ο μαθητής αναμένεται να κατασκευάσει κύκλωμα που περιλαμβάνει: συναρμολόγηση, καλωδίωση και εκκίνηση αυτόματου εκκινητή αστέρα – τριγώνου. .
Π5. Ειδικές εφαρμογές αυτοματισμών	A5.1: Γραπτή εξέταση όπου ο μαθητής αναμένεται να (α) εξηγήσει την αναγκαιότητα κατασκευής και χρήσης εκκινητή αλλαγής φοράς περιστροφής των ΜΕΚ και τη βασική αρχή του τρόπου μετατροπής τριφασικού κινητήρα σε μονοφασικό. .
Π6. Εκκίνηση και έλεγχος μονοφασικών επαγωγικών κινητήρων(ΜΕΚ). Τρόποι εκκίνησης μονοφασικών επαγωγικών κινητήρων	A6.1: Γραπτή εξέταση όπου ο μαθητής αναμένεται να εξηγή (α) την αναγκαιότητα της βοηθητικής περιέλιξης και του πυκνωτή στην εκκίνηση ΜΕΚ (β) τις προϋποθέσεις που πρέπει να πληρή ένας τριφασικός κινητήρας για να μπορεί να συνδεθεί σε μονοφασική παροχή (γ) εξηγεί και σχεδιάζει το κύκλωμα Steinmetz για τη μετατροπή τριφασικού κινητήρα σε μονοφασικό A6.2: Εργαστηριακή άσκηση/εξέταση όπου ο μαθητής αναμένεται να κατασκευάσει και ελέγξει εκκινητή αλλαγής φοράς περιστροφής μονοφασικού κινητήρα με βοηθητική περιέλιξη.
Π7. Ηλεκτρονικοί εκκινητές - Ομαλή εκκίνηση και έλεγχος στροφών τριφασικών κινητήρων	A7.1: Γραπτή εξέταση όπου ο μαθητής αναμένεται (α) να δώσει τον ορισμό του ομαλού εκκινητή (soft starter), να αιτιολογήσει τη χρήση του και να εξηγήσει περιγραμματακά τη λειτουργία του, (β) να δώσει τον ορισμό του ηλεκτρονικού ρυθμιστή στροφών (αντίστροφέας - inverter) και να εξηγήσει περιγραμματακά την λειτουργία του. A7.2: Εργαστηριακή άσκηση/εξέταση όπου ο μαθητής αναμένεται (α) να εκτελέσει την καλωδίωση εκκινητή επαγωγικού κινητήρα με soft starter και ελέγχει τη λειτουργία του, (β) να εκτελέσει την καλωδίωση επαγωγικού κινητήρα με ηλεκτρονικό ρυθμιστή στροφών (αντίστροφέα - inverter) και ελέγχει τη λειτουργία του.
Κριτήρια Βαθμολόγησης	Τα ερωτήματα των γραπτών εξετάσεων βαθμολογούνται ως προς την ορθότητα, την πληρότητα και την ακρίβεια των απαντήσεων του εξεταζόμενου.

	<p>Το περιεχόμενο των εργαστηριακών ασκήσεων/εξετάσεων βαθμολογείται ως προς (α) τη σωστή τήρηση της πορείας εκτέλεσης των εργαστηριακών ασκήσεων, (β) την ορθότητα των αποτελεσμάτων των εργαστηριακών ασκήσεων, (γ) την πληρότητα (ολοκλήρωση όλων των μερών της άσκησης) και (δ) την ποιότητα καταγραφής των σχετικών πληροφοριών στο τετράδιο απαντήσεων του μαθητή. Τα κριτήρια αυτά και η βαθμολογική τους αξία πρέπει να είναι από πριν γνωστά στους μαθητές. Η αξιολόγηση των εργαστηριακών ασκήσεων πρέπει να περιλαμβάνει τις εργαστηριακές ασκήσεις κατά τη διάρκεια του τετράμηνου, καθώς επίσης και εξέταση στο τέλος του τετράμηνου.</p>
Εργάζεται σύμφωνα με τους ισχύοντες κανόνες και κανονισμούς ασφάλειας και υγείας	<p>Αναγνωρίζει τους πιθανούς κινδύνους από τη χρήση του ηλεκτρισμού και εργάζεται εφαρμόζοντας όλα τα ενδεικνυόμενα μέτρα ασφάλειας και αποφυγής της ηλεκτροπληξίας και της πρόκλησης πυρκαγιών.</p>
Τηρεί τα χρονοδιαγράμματα	<p>Ολοκληρώνει γραπτή εξέταση μέσα στο χρονικό πλαίσιο που έχει καθορίσει ο εκπαιδευτής.</p> <p>Εκτελεί πρακτική άσκηση μέσα στο χρονικό πλαίσιο που έχει καθορίσει ο εκπαιδευτής.</p>