

## Αναλυτικό Πρόγραμμα Μαθήματος

Κλάδος: **Ηλεκτρολογίας και Ηλεκτρονικών Εφαρμογών**

Ειδικότητα: **Ηλεκτρονικοί Υπολογιστές, Δίκτυα και Επικοινωνίες**

Κατεύθυνση: **Θεωρητική**

Μάθημα: ***Ψηφιακά Ηλεκτρονικά Ι***

Κωδικός: **ΗΘ202 (ΘΗΥ2.Μ2)**

Περίοδοι ανά Εβδομάδα: **3**

Ψηφίδα Μαθήματος: **1**

**ΘΗΥ2.Μ2.1: Εισαγωγή στα Ψηφιακά Ηλεκτρονικά**

Σύνολο Περιόδων Μαθήματος: **78**

## **A. Ψηφίδα 1: ΘΗΥ2.Μ2.1: Εισαγωγή στα Ψηφιακά Ηλεκτρονικά**

### **A1. Επίπεδο (EQF): 4**

### **A2. Διάρκεια Διδασκαλίας:**

Σύνολο Περιόδων Ψηφίδας: **78**

### **A3. Προαπαιτούμενες Γνώσεις:**

Ο μαθητής προτού ξεκινήσει τη ψηφίδα ΘΗΥ2.Μ2.1 (Εισαγωγή στα Ψηφιακά Ηλεκτρονικά) πρέπει να μπορεί να:

- κάνει απλές αριθμητικές πράξεις με δυνάμεις του δέκα,
- κάνει απλές αριθμητικές πράξεις με κλάσματα,
- επιλύει εξισώσεις πρώτου βαθμού,
- χρησιμοποιεί σωστά αριθμομηχανή,
- χρησιμοποιεί ηλεκτρονικό υπολογιστή για την συγγραφή κειμένων, την πρόσβαση στο διαδίκτυο και την αναζήτηση πληροφοριών.

### **A4. Σκοπός:**

Σκοπός είναι να βοηθήσει τους μαθητές να αποκτήσουν τις γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες που σχετίζονται με τα αριθμητικά συστήματα, τον σχεδιασμό και την ανάλυση απλών συνδυαστικών ψηφιακών κυκλωμάτων, οι οποίες απαιτούνται για την παρακολούθηση και κατανόηση των Τεχνολογικών και Εργαστηριακών μαθημάτων του κλάδου Ηλεκτρολογίας και Ηλεκτρονικών Εφαρμογών.

### **A5. Στόχοι:**

#### **1. Απόκτηση Γνώσης για:**

- (α) τα συστήματα αρίθμησης με έμφαση στο δυαδικό και στο δεκαεξαδικό σύστημα, στις αριθμητικές πράξεις, και τους κλασματικούς αριθμούς,
- (β) τις λογικές λειτουργίες, τις λογικές πύλες και τους πίνακες αληθείας,
- (γ) τις μεθόδους απλοποίησης λογικών συναρτήσεων όπως είναι η άλγεβρα του Μπουλ και οι πίνακες Καρνό,
- (δ) τα βασικά βήματα σχεδίασης και συναρμολόγησης συνδυαστικών ψηφιακών κυκλωμάτων.

**2. Απόκτηση Δεξιότητας για:**

- (α) τη μετατροπή ακεραίων αριθμών μεταξύ του δεκαδικού, του δυαδικού και του δεκαεξαδικού συστήματος και την εκτέλεση αριθμητικών πράξεων (πρόσθεση και αφαίρεση) στο δυαδικό σύστημα,
- (β) την περιγραφή της λειτουργίας απλού συνδυαστικού λογικού κυκλώματος με τρεις ή τέσσερις εισόδους χρησιμοποιώντας πίνακα αληθείας, λογική συνάρτηση και λογικό κύκλωμα, καθώς επίσης και την μετατροπή από μία μορφή στις άλλες δύο,
- (γ) την απλοποίηση λογικών συναρτήσεων χρησιμοποιώντας την άλγεβρα του Μπούλ και τους πίνακες Καρνό.

**3. Απόκτηση Ικανότητας για:**

- (α) το σχεδιασμό ψηφιακών συνδυαστικών κυκλωμάτων με τρεις ή τέσσερις εισόδους και μίαν ή περισσότερες εξόδους,
- (β) την κατασκευή, τον έλεγχο της λειτουργίας και την ανάλυση απλών ψηφιακών συνδυαστικών κυκλωμάτων με τρεις ή τέσσερις εισόδους και μία ή περισσότερες εξόδους.

**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.
- **Εργαστηριακός εξοπλισμός:**
  - **Όργανα μέτρησης και συσκευές:** αναλογικά και ψηφιακά πολύμετρα, διάφορα είδη τροφοδοτικών,
  - **Εξοπλισμός πειραμάτων:** πινακίδες πειραμάτων (breadboard), ολοκληρωμένα κυκλώματα που περιέχουν πύλες (σειρά 74) και καλώδια σύνδεσης,
  - **Ηλεκτρονικοί Υπολογιστές:** Σύνδεση στο διαδίκτυο, λογισμικό προσομοίωσης ηλεκτρικών/ηλεκτρονικών κυκλωμάτων (π.χ. Crocodile Clips ή Electronic Workbench – Demo free version κλπ).

**A7. Χώρος:**

- Αίθουσα Διδασκαλίας ή/και
- Εργαστήριο Ηλεκτρολογίας ή Ηλεκτρονικών ή/και
- Αίθουσα Τεχνολογίας/Ηλεκτρολογίας

**Α8. Αναμενόμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα:**

Γνώσεις	Δεξιότητες	Ικανότητες
<b>Ενότητα Ψηφίδας: Π1. Αριθμητικά Συστήματα και Κώδικες</b>		
<b>Υποενότητα Ψηφίδας: Π1.1. Συστήματα Αρίθμησης: Μετατροπή ακεραίων μεταξύ του δεκαδικού, δυαδικού και του δεκαεξαδικού συστήματος. (8Θ, 0Ε)</b>		
<p>Γ1.1.1. Αναφέρει τα βασικά χαρακτηριστικά των ψηφιακών σημάτων και συστημάτων και τα συγκρίνει με τα αναλογικά.</p> <p>Γ1.1.2. Αναφέρει την αναγκαιότητα της χρήσης του δυαδικού συστήματος αρίθμησης.</p> <p>Γ1.1.3. Αναλύει το δεκαδικό σύστημα αρίθμησης.</p> <p>Γ1.1.4. Αναφέρει τα βασικά χαρακτηριστικά των συστημάτων αρίθμησης σε σχέση με το πλήθος των διαφορετικών ψηφίων και τη βαρύτητα τους ανάλογα με τη θέση τους σε ένα αριθμό.</p> <p>Γ1.1.5. Αναλύει το δυαδικό σύστημα αρίθμησης.</p> <p>Γ1.1.6. Περιγράφει τον τρόπο μετατροπής ενός ακεραίου δεκαδικού αριθμού στο δυαδικό αριθμητικό σύστημα και αντίστροφα.</p> <p>Γ1.1.7. Ονομάζει και γράφει τα σύμβολα των βασικών προθεμάτων και τα αριθμητικά ισοδύναμά τους, χρησιμοποιώντας θετικές δυνάμεις του 2, όπως καθορίζονται στα ψηφιακά συστήματα (Κίλο, Μέγα, Γίγα και Τέρα).</p> <p>Γ1.1.8. Αναφέρει την αναγκαιότητα της χρήσης του δεκαεξαδικού συστήματος αρίθμησης.</p> <p>Γ1.1.9. Αναλύει το δεκαεξαδικό σύστημα αρίθμησης.</p>	<p>Δ1.1.1. Μετατρέπει ακέραιους δυαδικούς αριθμούς στο δεκαδικό σύστημα αρίθμησης.</p> <p>Δ1.1.2. Μετατρέπει ακέραιους δεκαδικούς αριθμούς στο δυαδικό σύστημα αρίθμησης.</p> <p>Δ1.1.3. Μετατρέπει ακέραιους δεκαεξαδικούς αριθμούς στο δεκαδικό σύστημα αρίθμησης.</p> <p>Δ1.1.4. Μετατρέπει ακέραιους δεκαδικούς αριθμούς στο δεκαεξαδικό σύστημα αρίθμησης.</p> <p>Δ1.1.5. Μετατρέπει ακέραιους δεκαεξαδικούς αριθμούς στο δυαδικό σύστημα αρίθμησης.</p> <p>Δ1.1.6. Μετατρέπει ακέραιους δυαδικούς αριθμούς στο δεκαεξαδικό σύστημα αρίθμησης.</p>	

Γνώσεις	Δεξιότητες	Ικανότητες
<p>Γ1.1.10. Περιγράφει τον τρόπο μετατροπής ενός ακεραίου δεκαδικού αριθμού στο δεκαεξαδικό αριθμητικό σύστημα και αντίστροφα.</p> <p>Γ1.1.11. Περιγράφει τον τρόπο μετατροπής ενός δυαδικού αριθμού στον αντίστοιχο δεκαεξαδικό.</p> <p>Γ1.1.12. Περιγράφει τον τρόπο μετατροπής ενός δεκαεξαδικού αριθμού στον αντίστοιχο δυαδικό.</p> <p>Γ1.1.13. Περιγράφει τον τρόπο μετατροπής ενός ακεραίου αριθμού από οποιοδήποτε αριθμητικό σύστημα στον αντίστοιχο δεκαδικό.</p> <p>Γ1.1.14. Περιγράφει τον τρόπο μετατροπής ενός ακεραίου δεκαδικού αριθμού σε οποιοδήποτε αριθμητικό σύστημα.</p>		
<b><u>Υποενότητα Ψηφίδα:</u> Π1.2. Αριθμητικές Πράξεις στο δυαδικό σύστημα: Δυαδική πρόσθεση και δυαδική αφαίρεση. (6Θ, 0Ε)</b>		
<p>Γ1.2.1. Περιγράφει τον τρόπο πρόσθεσης δύο δυαδικών αριθμών.</p> <p>Γ1.2.2. Περιγράφει τον τρόπο αφαίρεσης δύο δυαδικών αριθμών.</p>	<p>Δ1.2.1. Εκτελεί πρόσθεση στο δυαδικό σύστημα.</p> <p>Δ1.2.2. Εκτελεί αφαίρεση στο δυαδικό σύστημα.</p> <p>Δ1.2.3. Υπολογίζει το συμπλήρωμα αρνητικού δυαδικού αριθμού ως προς την βάση -1 (συμπλήρωμα ως προς 1).</p> <p>Δ1.2.4. Υπολογίζει το συμπλήρωμα αρνητικού δυαδικού αριθμού ως προς την βάση (συμπλήρωμα ως προς 2).</p> <p>Δ1.2.5. Εκτελεί αφαίρεση στο δυαδικό σύστημα προσθέτοντας τον αφαιρετέο με το συμπλήρωμα ως προς τη βάση (συμπλήρωμα ως προς 2) του αφαιρέτη.</p>	

Γνώσεις	Δεξιότητες	Ικανότητες
<b>Υποενότητα Ψηφίδας: Π1.3. Δυαδικοί Κώδικες:</b> Κλασματικοί δυαδικοί αριθμοί, Αριθμητικοί Κώδικες και Κώδικες Χαρακτήρων. <b>(5Θ, 0Ε)</b>		
<p>Γ1.3.1. Περιγράφει τον τρόπο μετατροπής ενός κλασματικού δεκαδικού αριθμού σε οποιοδήποτε αριθμητικό σύστημα και αντίστροφα.</p> <p>Γ1.3.2. Αναφέρει την αναγκαιότητα της χρήσης και αναλύει το αριθμητικό σύστημα κωδικοποίησης BCD.</p> <p>Γ1.3.3. Αναφέρει την αναγκαιότητα της χρήσης και αναλύει το αριθμητικό σύστημα κωδικοποίησης GRAY.</p> <p>Γ1.3.4. Περιγράφει το σύστημα κωδικοποίησης αλφαριθμητικών χαρακτήρων ASCII.</p>	<p>Δ1.3.1. Μετατρέπει κλασματικούς δυαδικούς αριθμούς στο δεκαδικό σύστημα αρίθμησης.</p> <p>Δ1.3.2. Μετατρέπει κλασματικούς δεκαδικούς αριθμούς στο δυαδικό σύστημα αρίθμησης.</p> <p>Δ1.3.3. Μετατρέπει μικτούς δυαδικούς αριθμούς στο δεκαδικό σύστημα αρίθμησης.</p> <p>Δ1.3.4. Μετατρέπει μικτούς δεκαδικούς αριθμούς στο δυαδικό σύστημα αρίθμησης.</p> <p>Δ1.3.5. Μετατρέπει δεκαδικούς αριθμούς στο αριθμητικό σύστημα κωδικοποίησης BCD.</p> <p>Δ1.3.6. Μετατρέπει αριθμούς από το αριθμητικό σύστημα κωδικοποίησης BCD στο δεκαδικό σύστημα.</p>	

<b>Ενότητα Ψηφίδας: Π2. Στοιχεία Ψηφιακών Ηλεκτρονικών</b>		
<b>Υποενότητα Ψηφίδας: Π2.1. Λογικές Πύλες:</b> Λογικές πύλες, λειτουργία και σύμβολα λογικών πυλών, λογικοί τελεστές, λογικές συναρτήσεις, πίνακες αληθείας, συνδεσμολογία και έλεγχος λειτουργίας λογικών πυλών. <b>(6Θ, 4Ε)</b>		
<p>Γ2.1.1. Αναφέρει τις διαφορές μεταξύ των αναλογικών και των ψηφιακών σημάτων και συστημάτων.</p> <p>Γ2.1.2. Αναφέρει τα πλεονεκτήματα των ψηφιακών σημάτων και συστημάτων.</p> <p>Γ2.1.3. Αναφέρει και εξηγεί τη λογική των βασικών λογικών λειτουργιών NOT, AND, OR και EXOR.</p> <p>Γ2.1.4. Αναφέρει και εξηγεί τη λειτουργία των λογικών πυλών AND, OR, NOT, NAND, NOR, EXOR και EXNOR.</p> <p>Γ2.1.5. Συμπληρώνει τον πίνακα αληθείας κάθε βασικής πύλης (AND, OR, NOT, NAND, NOR, EXOR και EXNOR).</p> <p>Γ2.1.6. Γράφει τον αντίστοιχο λογικό τελεστή κάθε πύλης.</p> <p>Γ2.1.7. Σχεδιάζει το ηλεκτρονικό σύμβολο κάθε πύλης.</p> <p>Γ2.1.8. Ονομάζει ένα λογισμικό προσομοίωσης ψηφιακών κυκλωμάτων.</p>	<p>Δ2.1.1. Χρησιμοποιεί τους πίνακες αληθείας των αντίστοιχων βασικών πυλών για να συμπληρώσει τους πίνακες αληθείας των πυλών AND, OR, NAND και NOR, με τρεις ή τέσσερις εισόδους.</p> <p>Δ2.1.2. Χρησιμοποιεί από τα φύλλα δεδομένων (data sheets) των ολοκληρωμένων κυκλωμάτων που περιέχουν πύλες (σειρά 74) τα σχηματικά τους διαγράμματα για να καθορίσει τους ακροδέκτες εισόδων και εξόδων των διαφόρων πυλών, καθώς επίσης και τους ακροδέκτες τροφοδοσίας.</p> <p>Δ2.1.3. Χρησιμοποιεί ολοκληρωμένα κυκλώματα που περιέχουν πύλες (σειρά 74) και τον κατάλληλο εργαστηριακό εξοπλισμό για να ελέγχει τη λειτουργία κάθε πύλης.</p> <p>Δ2.1.4. Χρησιμοποιεί λογισμικό προσομοίωσης ψηφιακών κυκλωμάτων για να συμπληρώσει τον πίνακα αληθείας των λογικών πυλών AND, OR, NOT, NAND, NOR, EXOR, EXNOR.</p>	<p>I2.1. Δοθέντος συνδυαστικού λογικού διαγράμματος σχεδιάζει το αντίστοιχο ψηφιακό κύκλωμα στο λογισμικό προσομοίωσης ψηφιακών κυκλωμάτων και χρησιμοποιώντας τα σωστά εργαλεία προσομοίωσης συμπληρώνει τον πίνακα αληθείας και αναλύει τη λειτουργία του.</p> <p>I2.2. Δοθέντος συνδυαστικού λογικού διαγράμματος κατασκευάζει το αντίστοιχο ψηφιακό κύκλωμα στην πινακίδα πειραμάτων (breadboard) και χρησιμοποιώντας τα σωστά όργανα και πειραματικές διατάξεις συμπληρώνει πειραματικά τον πίνακα αληθείας και αναλύει τη λειτουργία του.</p>



<p><b><u>Υποενότητα Ψηφίδας: Π2.2. Απλά Συνδυαστικά Λογικά Κυκλώματα:</u></b> Σχεδιασμός απλού λογικού κυκλώματος από πίνακα αληθείας ή λογική συνάρτηση. Ανάλυση απλού λογικού κυκλώματος και καθορισμός του πίνακα αληθείας και της λογικής συνάρτησης. <b>(6Θ, 4Ε)</b></p>		<p>I2.3. Δοθέντος συνδυαστικού λογικού διαγράμματος με τρεις ή τέσσερις εισόδους: (α) συμπληρώνει τον πίνακα αληθείας του και τον χάρτη Καρνό, (β) γράφει την ελαχιστοποιημένη λογική συνάρτηση σε κανονική μορφή αθροίσματος ελάχιστων όρων (SOP), (γ) κατασκευάζει το ελαχιστοποιημένο ψηφιακό κύκλωμα στην πινακίδα πειραμάτων (breadboard) και (δ) συμπληρώνει πειραματικά τον πίνακα αληθείας του και τον συγκρίνει με τον αρχικό.</p>
<p>Γ2.2.1. Ορίζει το συνδυαστικό λογικό κύκλωμα. Γ2.2.2. Ορίζει την προτεραιότητα των λογικών τελεστών σε μια λογική συνάρτηση.</p>	<p>Δ2.2.1. Ορίζει την λογική συνάρτηση ενός συνδυαστικού λογικού κυκλώματος που περιλαμβάνει μέχρι τέσσερις μεταβλητές. Δ2.2.2. Συμπληρώνει τον πίνακα αληθείας μιας λογικής συνάρτησης που περιλαμβάνει μέχρι τέσσερις μεταβλητές. Δ2.2.3. Συμπληρώνει τους πίνακες αληθείας δύο λογικών συναρτήσεων για να ελέγξει εάν είναι ταυτόσημες. Δ2.2.4. Συμπληρώνει τον πίνακα αληθείας ενός συνδυαστικού λογικού κυκλώματος ο οποίος περιλαμβάνει μέχρι τέσσερις εισόδους. Δ2.2.5. Συμπληρώνει τους πίνακες αληθείας δύο συνδυαστικών λογικών κυκλωμάτων για να ελέγξει εάν είναι ταυτόσημα. Δ2.2.6. Χρησιμοποιεί ολοκληρωμένα κυκλώματα που περιέχουν πύλες (σειρά 74) για να τις συνδέσει και να ελέγξει, χρησιμοποιώντας τον κατάλληλο εργαστηριακό εξοπλισμό, τη λειτουργία συνδυαστικού λογικού κυκλώματος. Δ2.2.7. Χρησιμοποιεί λογισμικό προσομοίωσης ψηφιακών κυκλωμάτων για να σχεδιάσει και να ελέγξει τη λειτουργία συνδυαστικού λογικού κυκλώματος.</p>	
<p><b><u>Υποενότητα Ψηφίδας: Π2.3. Απλοποίηση λογικών συναρτήσεων:</u></b> Άλγεβρα του Μπουλ, Κανονικές Μορφές Λογικών Συναρτήσεων και Χάρτες Καρνό. <b>(12Θ, 5Ε)</b></p>		
<p>Γ2.3.1. Ορίζει και αναφέρει τη χρησιμότητα της άλγεβρας του Μπουλ.</p>	<p>Δ2.3.1. Συμπληρώνει πίνακες αληθείας για να αποδείξει τα αξιώματα και τα θεωρήματα της άλγεβρας του Μπουλ.</p>	

<p>Γ2.3.2. Αναφέρει και εξηγεί τα αξιώματα της άλγεβρας του Μπουλ (αντιμεταθετή ιδιότητα, προσεταιριστική ιδιότητα, επιμεριστική ιδιότητα).</p> <p>Γ2.3.3. Αναφέρει και εξηγεί τα θεωρήματα της άλγεβρας του Μπουλ (πράξεις μεταβλητής με τον εαυτό της, πράξεις μεταβλητής με το 0 και το 1, πράξεις μεταβλητής με το συμπλήρωμά της, διπλής άρνησης, απορροφητικότητας) και τα θεωρήματα του Ντε Μόρκαν.</p> <p>Γ2.3.4. Αναφέρει και ορίζει την κανονική μορφή αθροίσματος ελάχιστων όρων (SOP).</p> <p>Γ2.3.5. Αναφέρει και ορίζει την κανονική μορφή γινομένου μέγιστων όρων (POS).</p> <p>Γ2.3.6. Ορίζει και αναφέρει τη χρησιμότητα του χάρτη Καρνό.</p> <p>Γ2.3.7. Σχεδιάζει χάρτες Καρνό για λογικές συναρτήσεις δύο, τριών και τεσσάρων μεταβλητών.</p> <p>Γ2.3.8. Αναφέρει τον τρόπο συμπλήρωσης των στοιχείων του χάρτη Καρνό από πίνακα αληθείας λογικών συναρτήσεων δύο, τριών και τεσσάρων μεταβλητών.</p> <p>Γ2.3.9. Αναφέρει τις αρχές ομαδοποίησης των στοιχείων του χάρτη Καρνό για την ελαχιστοποίηση των όρων λογικών συναρτήσεων δύο, τριών και τεσσάρων μεταβλητών.</p> <p>Γ2.3.10. Εξηγεί τι είναι οι αδιάφοροι όροι και αναφέρει παραδείγματα κυκλωμάτων που περιλαμβάνουν αδιάφορους όρους.</p>	<p>Δ2.3.2. Χρησιμοποιεί την άλγεβρα του Μπουλ για να αποδείξει ότι δύο λογικές συναρτήσεις είναι ταυτόσημες.</p> <p>Δ2.3.3. Χρησιμοποιεί την άλγεβρα του Μπουλ για να απλοποιήσει μια λογική συνάρτηση.</p> <p>Δ2.3.4. Διατυπώνει από πίνακα αληθείας λογική συνάρτηση σε κανονική μορφή αθροίσματος ελάχιστων όρων (SOP).</p> <p>Δ2.3.5. Σχεδιάζει και συμπληρώνει τα στοιχεία του χάρτη Καρνό από πίνακα αληθείας λογικών συναρτήσεων δύο, τριών και τεσσάρων μεταβλητών.</p> <p>Δ2.3.6. Ομαδοποιεί τα στοιχεία του χάρτη Καρνό λογικών συναρτήσεων δύο, τριών και τεσσάρων μεταβλητών και γράφει την ελαχιστοποιημένη λογική συνάρτηση σε κανονική μορφή αθροίσματος ελάχιστων όρων (SOP).</p> <p>Δ2.3.7. Σχεδιάζει και συμπληρώνει τα στοιχεία του χάρτη Καρνό από πίνακα αληθείας λογικών συναρτήσεων τριών και τεσσάρων μεταβλητών οι οποίοι περιλαμβάνουν και αδιάφορους όρους και γράφει την ελαχιστοποιημένη λογική συνάρτηση σε κανονική μορφή αθροίσματος ελάχιστων όρων (SOP).</p>	
--	--	--

<b>Ενότητα Ψηφίδας: Π3. Σχεδίαση Συνδυαστικών Ψηφιακών Κυκλωμάτων</b>		
<b>Υποενότητα Ψηφίδας: Π3.1. Μεθοδολογία Σύνθεσης Συνδυαστικών Ψηφιακών Κυκλωμάτων: (10Θ, 4Ε)</b>		I3.1. Δοθείσης της περιγραφής της λειτουργίας συνδυαστικού ψηφιακού κυκλώματος με τρεις ή τέσσερις εισόδους και μία ή περισσότερες εξόδους: (α) εφαρμόζει τη μεθοδολογία σύνθεσης συνδυαστικών ψηφιακών κυκλωμάτων, (β) σχεδιάζει το ελαχιστοποιημένο ψηφιακό κύκλωμα στο λογισμικό προσομοίωσης ψηφιακών κυκλωμάτων και αναλύει τη λειτουργία του, (γ) κατασκευάζει το ελαχιστοποιημένο ψηφιακό κύκλωμα στην πινακίδα πειραμάτων (breadboard) και επιβεβαιώνει τη σωστή λειτουργία του, (δ) μετατρέπει το ελαχιστοποιημένο ψηφιακό κύκλωμα με πύλες NAND μόνο και επιβεβαιώνει τη σωστή λειτουργία του πειραματικά.
<p>Γ3.1.1. Περιγράφει τη μεθοδολογία σύνθεσης ενός συνδυαστικού ψηφιακού κυκλώματος.</p> <p>Γ3.1.2. Ορίζει και ονομάζει τις οικουμενικές πύλες (NAND και NOR).</p> <p>Γ3.1.3. Αναφέρει τα πλεονεκτήματα της σύνθεσης συνδυαστικών λογικών κυκλωμάτων με τις οικουμενικές πύλες NAND και NOR.</p> <p>Γ3.1.4. Εξηγεί τη χρήση των θεωρημάτων Ντε Μόρκαν για τη μετατροπή μιας λογικής συνάρτησης έτσι ώστε να υλοποιείται μόνο με πύλες NAND ή μόνο με πύλες NOR.</p> <p>Γ3.1.5. Παριστάνει τις λογικές πύλες AND, OR, και NOT με ισοδύναμα κυκλώματα με πύλες NAND ή με πύλες NOR μόνο.</p>	<p>Δ3.1.1. Εφαρμόζει τη μεθοδολογία σύνθεσης ενός συνδυαστικού ψηφιακού κυκλώματος ή οποία περιλαμβάνει (α) την περιγραφή της λειτουργίας του κυκλώματος, (β) τη συμπλήρωση του πίνακα αληθείας, (γ) τον καθορισμό της λογικής συνάρτησης σε κανονική μορφή αθροίσματος ελάχιστων όρων (SOP), (δ) την απλοποίηση της λογικής συνάρτησης χρησιμοποιώντας την άλγεβρα του Μπουλ ή τους χάρτες Καρνό, (ε) τον καθορισμό της ελαχιστοποιημένης λογικής συνάρτησης και (ζ) το σχεδιασμό του ψηφιακού κυκλώματος.</p> <p>Δ3.1.2. Μετατρέπει ένα ψηφιακό κύκλωμα από κανονική μορφή αθροίσματος ελάχιστων όρων σε ισοδύναμο κύκλωμα με πύλες NAND μόνο.</p>	
<b>Υποενότητα Ψηφίδας: Π3.2. Παραδείγματα Συνδυαστικών Ψηφιακών Κυκλωμάτων: (4Θ, 4Ε)</b>		
	<p>Δ3.2.1. Σχεδιάζει, κατασκευάζει και ελέγχει την λειτουργία συνδυαστικών ψηφιακών κυκλωμάτων με τρεις ή τέσσερις εισόδους και μίαν έξοδο.</p> <p>Δ3.2.2. Σχεδιάζει, κατασκευάζει και ελέγχει την λειτουργία συνδυαστικών ψηφιακών κυκλωμάτων με τρεις ή τέσσερις εισόδους και περισσότερες της μίας εξόδους.</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, τους επιδεικνύει τα σχετικά εποπτικά μέσα και ακολούθως τους παρουσιάζει το αντικείμενο του μαθήματος. Τόσο κατά την 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 και της λειτουργίας ψηφιακών κυκλωμάτων. 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, η παρουσίαση διαδικασιών στο PowerPoint με τη χρήση κινουμένων σχεδίων (animation) και χρήση προσομοιωτών.
  - (γ) Αλληλεπίδραση των μαθητών με σεβασμό στη διαφορετικότητα.
- Ανάθεση σχεδιομελέτης σε ομάδες μαθητών με σκοπό τη διερεύνηση ενός θέματος, τα προβλήματα που προκύπτουν και τους τρόπους 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. Ασημάκης, Γ. Μουστάκας, Π. Παπαγέωργας, «Ψηφιακά Ηλεκτρονικά Β' Τάξης», Οργανισμός Εκδόσεων Διδακτικών Βιβλίων, 2009
2. Γ. Χαραλάμπους, Χ. Χριστοφή, Γ. Γιάγκου, «Τεχνολογία Ψηφιακών Ηλεκτρονικών Β' Τάξης», Υπουργείο Παιδείας και Πολιτισμού Κύπρου, 1998

##### **Συμπληρωματική:**

1. Α. Ελευθερίου, Γ. Ευθυμίου, Γ. Γιάγκου, «Μηχανική Ηλεκτρονικών Υπολογιστών Β' Τάξης», Υπουργείο Παιδείας και Πολιτισμού Κύπρου, 1997

#### **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 κ.λ.π.), 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.

<b>Κριτήρια Αξιολόγησης</b>	
<b>Περιεχόμενο Ύλης</b>	<b>Περιεχόμενο και Κριτήρια Συνολικής Αξιολόγησης</b>
<b>Π1. Αριθμητικά Συστήματα και Κώδικες</b>	<p><b>1.1:</b> Γραπτή εξέταση όπου ο μαθητής αναμένεται να: (α) μετατρέπει ακέραιους δεκαδικούς αριθμούς στο δυαδικό σύστημα ή/και στο δεκαεξαδικό σύστημα και αντίστροφα. Μετατρέπει ακέραιους δυαδικούς αριθμούς στο δεκαεξαδικό σύστημα και αντίστροφα, (β) εκτελεί πρόσθεση ή/και αφαίρεση στο δυαδικό σύστημα ή/και εκτελεί αφαίρεση στο δυαδικό σύστημα χρησιμοποιώντας τη μέθοδο με το συμπλήρωμα ως προς 2, (γ) περιγράφει τον τρόπο μετατροπής ενός κλασματικού δεκαδικού αριθμού σε οποιοδήποτε αριθμητικό σύστημα και αντίστροφα ή/και να περιγράφει και να εξηγήει τη χρήση των αριθμητικών συστημάτων κωδικοποίησης BCD και GRAY και του συστήματος κωδικοποίησης αλφαριθμητικών χαρακτήρων ASCII.</p>
<b>Π2. Στοιχεία Ψηφιακών Ηλεκτρονικών</b>	<p><b>2.1:</b> Γραπτή εξέταση όπου ο μαθητής αναμένεται να: (α) συμπληρώνει τον πίνακα αληθείας κάθε βασικής πύλης (AND, OR, NOT, NAND, NOR, EXOR και EXNOR) και τους πίνακες αληθείας των πυλών AND, OR, NAND και NOR, με τρεις ή τέσσερις εισόδους ή/και ονομάζει και αντιστοιχεί το ηλεκτρονικό σύμβολο κάθε πύλης με το λογικό τελεστή και τον πίνακα αληθείας της, (β) ορίζει την λογική συνάρτηση ενός συνδυαστικού λογικού κυκλώματος που περιλαμβάνει μέχρι τέσσερις μεταβλητές ή/και να συμπληρώνει τον πίνακα αληθείας μιας λογικής συνάρτησης που περιλαμβάνει μέχρι τέσσερις μεταβλητές ή/και να συμπληρώνει τους πίνακες αληθείας δύο λογικών συναρτήσεων για να ελέγξει εάν είναι ταυτόσημες ή/και να συμπληρώνει τον πίνακα αληθείας ενός συνδυαστικού λογικού κυκλώματος που περιλαμβάνει μέχρι τέσσερις εισόδους, (γ) συμπληρώνει πίνακες αληθείας για να αποδείξει τα αξιώματα και τα θεωρήματα της άλγεβρας του Μπουλ ή/και να χρησιμοποιεί την άλγεβρα του Μπουλ για να αποδείξει ότι δύο λογικές συναρτήσεις είναι ταυτόσημες, ή/και να χρησιμοποιεί την άλγεβρα του Μπουλ για να απλοποιήσει μια λογική συνάρτηση ή/και να διατυπώνει από πίνακα αληθείας λογική συνάρτηση σε κανονική μορφή αθροίσματος ελάχιστων όρων (SOP), ή/και να χρησιμοποιεί το χάρτη Καρνό από πίνακα αληθείας λογικών συναρτήσεων δύο, τριών και τεσσάρων μεταβλητών για να καθορίσει την ελαχιστοποιημένη λογική συνάρτηση σε κανονική μορφή αθροίσματος ελάχιστων όρων (SOP).</p>

	<p><b>2.2:</b> Εργαστηριακή άσκηση/εξέταση όπου ο μαθητής αναμένεται να χρησιμοποιήσει σωστά τον κατάλληλο εργαστηριακό εξοπλισμό, τα ολοκληρωμένα κυκλώματα που περιέχουν πύλες (σειρά 74), τα φύλλα δεδομένων (data sheets) των ολοκληρωμένων κυκλωμάτων και τον κατάλληλο προσομοιωτή για να: (α) συμπληρώσει τον πίνακα αληθείας των λογικών πυλών και να ελέγξει τη λειτουργία τους, (β) συνδέσει, να αναλύσει και να ελέγχει τη λειτουργία συνδυαστικού λογικού κυκλώματος.</p>
<p><b>Π3. Σχεδίαση Συνδυαστικών Ψηφιακών Κυκλωμάτων</b></p>	<p><b>3.1:</b> Γραπτή εξέταση όπου ο μαθητής αναμένεται να: (α) εφαρμόζει τη μεθοδολογία σύνθεσης συνδυαστικών ψηφιακών κυκλωμάτων, η οποία να περιλαμβάνει την περιγραφή της λειτουργίας του κυκλώματος, την συμπλήρωση του πίνακα αληθείας, τον καθορισμό της λογικής συνάρτησης σε κανονική μορφή αθροίσματος ελάχιστων όρων (SOP), την απλοποίηση της λογικής συνάρτησης χρησιμοποιώντας την άλγεβρα του Μπουλ ή τους χάρτες Καρνό, τον καθορισμό της ελαχιστοποιημένης λογικής συνάρτησης και το σχεδιασμό του ψηφιακού κυκλώματος με τρεις ή τέσσερις εισόδους και μία ή περισσότερες εξόδους, (β) να ορίζει και ονομάζει τις οικουμενικές πύλες (NAND και NOR) ή/και να αναφέρει τα πλεονεκτήματα της σύνθεσης συνδυαστικών λογικών κυκλωμάτων με τις οικουμενικές πύλες, ή/και να εξηγεί τη χρήση των θεωρημάτων Ντε Μόρκαν για την μετατροπή μιας λογικής συνάρτησης, έτσι ώστε να υλοποιείται μόνο με πύλες NAND ή μόνο με πύλες NOR ή/και να παριστάνει τις λογικές πύλες AND, OR και NOT με ισοδύναμο κυκλώματα με πύλες NAND ή με πύλες NOR μόνο, ή/και να μετατρέψει ένα ψηφιακό κύκλωμα από κανονική μορφή αθροίσματος ελάχιστων όρων σε ισοδύναμο κύκλωμα με πύλες NAND μόνο.</p> <p><b>3.2:</b> Εργαστηριακή άσκηση/εξέταση όπου ο μαθητής αναμένεται δοθείσης της περιγραφής της λειτουργίας συνδυαστικού ψηφιακού κυκλώματος με τρεις ή τέσσερις εισόδους και μίαν ή περισσότερες εξόδους να: (α) εφαρμόσει τη μεθοδολογία σύνθεσης συνδυαστικών ψηφιακών κυκλωμάτων, (β) σχεδιάσει το ελαχιστοποιημένο ψηφιακό κύκλωμα στο λογισμικό προσομοίωσης ψηφιακών κυκλωμάτων και να αναλύσει τη λειτουργία του, (γ) κατασκευάσει το ελαχιστοποιημένο ψηφιακό κύκλωμα στην πινακίδα πειραμάτων (breadboard) και να επιβεβαιώσει τη σωστή λειτουργία του, (δ) μετατρέψει το ελαχιστοποιημένο ψηφιακό κύκλωμα στο ισοδύναμο κύκλωμα με πύλες NAND μόνο και να επιβεβαιώσει τη σωστή λειτουργία του πειραματικά.</p>
<p><b>Κριτήρια Βαθμολόγησης</b></p>	<p>Τα ερωτήματα των γραπτών εξετάσεων βαθμολογούνται ως προς την ορθότητα, την πληρότητα και την ακρίβεια των απαντήσεων του εξεταζόμενου.</p> <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</p>



	<p>(δ) την ποιότητα καταγραφής των σχετικών πληροφοριών στο τετράδιο απαντήσεων του μαθητή. Τα κριτήρια αυτά και η βαθμολογική τους αξία 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>
<p><b>Εργάζεται σύμφωνα με τους ισχύοντες κανόνες και κανονισμούς ασφάλειας και υγείας</b></p>	<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>
<p><b>Τηρεί τα χρονοδιαγράμματα</b></p>	<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>