

## ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

### (1) ΓΕΝΙΚΑ

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ & ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	Προπτυχιακό		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	<b>ECE_ELE750</b>	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	<b>7</b>
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	<b>ΜΙΚΡΟΕΛΕΓΚΤΕΣ</b>		
<b>ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ</b> <i>σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων</i>		<b>ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>	<b>ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ</b>
Διαλέξεις		2	
Φροντιστήριο / Ασκήσεις Πράξης		-	
Εργαστήριο		2	
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (4).		4	5
<b>ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b> <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης, γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	Ειδίκευσης		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>	Όχι. Συνιστάται στους φοιτητές να έχουν ήδη παρακολουθήσει το μάθημα: ΜΙΚΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ		
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	Ελληνική		
<b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b>	Όχι		
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)</b>	<a href="https://www.ece.uop.gr/">https://www.ece.uop.gr/</a>		

### (2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<b>Μαθησιακά Αποτελέσματα</b> <i>Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.</i> <i>Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης</li> <li>Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 &amp; 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β</li> <li>Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων</li> </ul>
<p>Σκοπός του μαθήματος είναι να εισάγει τους φοιτητές στις βασικές έννοιες, τεχνικές και εφαρμογές των Μικροελεγκτών στην παρατήρηση / έλεγχο / διαχείριση διεργασιών &amp; δεδομένων. Το γενικό πλαίσιο θεωρητικών και πρακτικών γνώσεων που θα αποκτήσει ο φοιτητής στο τέλος του μαθήματος ο φοιτητής θα είναι:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Εις βάθος μελέτη της δομής, αρχιτεκτονικής τύπου-harvard, λειτουργίας και προγραμματισμού σε γλώσσα C και Assembly των μικροελεγκτών AVR και ARM.</li> <li>Αναλυτική περιγραφή της λειτουργικότητας στην εκτέλεση εντολών με λεπτομερή διαγράμματα χρονισμού.</li> <li>Ανάλυση και μελέτη προγραμματισμού και διαχείρισης μνήμης και περιφερειακών για έλεγχο, αυτοματισμούς και επεξεργασία. Ρουτίνες, μακροεντολές, καταχωρητές θυρών I/O, διακοπές.</li> <li>Σχεδίαση και υλοποίηση ολοκληρωμένων συστημάτων μικροελεγκτών και εφαρμογές στον αυτόματο έλεγχο διεργασιών σε βιομηχανίες, κτίρια, διαχείριση ενέργειας και πόρων.</li> </ul>

Στο τέλος του μαθήματος ο φοιτητής θα έχει περαιτέρω αναπτύξει τις ακόλουθες δεξιότητες:

- Εις βάθος θεωρητική και πρακτική μελέτη και ανάλυση της αρχιτεκτονικής και του προγραμματισμού των μικροελεγκτών, αντίληψης των ειδικών δυνατοτήτων των μικροελεγκτών και της εφαρμογής των σε διάφορα πεδία παρατήρησης ελέγχου και αυτοματισμού διεργασιών στη βιομηχανία, κτίριο, μεταφορές, κοινή ωφέλεια, αγροτικό τομέα, περιβάλλον, κλπ.
- Επίσης θα αποκτήσει μια πρώιμη εμπειρία στην πρακτική δηλ. ικανότητα εφαρμογής γνώσεων & προγραμματισμό, όσον αφορά τον σχεδιασμό και την ανάπτυξη συγκεκριμένης λειτουργικότητας στον μικροελεγκτή με την προσθήκη κατάλληλων περιφερειακών (hardware) και ειδικού προγραμματισμού (software) στα προαναφερθέντα πεδία εφαρμογής.

#### Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα:

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών

Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις

Λήψη αποφάσεων

Αυτόνομη εργασία

Ομαδική εργασία

Εργασία σε διεθνές περιβάλλον

Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον

Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών

Σχεδιασμός και διαχείριση έργων

Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα

Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον

Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας

και ευαισθησίας σε θέματα φύλου

Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής

Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

.....

Άλλες...

.....

- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων θεωρητικών εννοιών και τεχνολογιών
- Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις
- Λήψη αποφάσεων
- Αυτόνομη εργασία
- Ομαδική εργασία
- Ανάπτυξη κρίσης - κριτικής σκέψης
- Προαγωγή της επαγωγικής σκέψης
- Ανάπτυξη ικανότητας εφαρμογής ιδεών στην πράξη
- Παραγωγή εφαρμοσμένων ερευνητικών ιδεών

### (3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Το θεωρητικό μέρος περιλαμβάνει:

- Ιστορική αναδρομή στους μικροελεγκτές και στην εξέλιξή τους (TexasTMS1000, Intel8051)
- Εισαγωγή στους μικροελεγκτές. Αρχιτεκτονική Harvard. Διαδεδομένες κατηγορίες και κατασκευαστές μικροελεγκτών.
- Αρχιτεκτονική των μικροελεγκτών AVR (modified Harvard 8-bit RISC). Μνήμη προγράμματος & μνήμη δεδομένων. Εσωτερική και εξωτερική μνήμη SRAM, καταχωρητές, αριθμητική λογική μονάδα, εντολές, τύποι.
- Εντολές και διευθυνσιοδότηση μικροελεγκτών AVR. Στοιβία, ρουτίνες, μακροεντολές, καταχωρητές θυρών I/O, διακοπές.
- Περιφερειακά των μικροελεγκτών AVR. Μονάδα ασύγχρονης σειριακής επικοινωνίας (UART), μονάδα σύγχρονης σειριακής επικοινωνίας (SPI), χρονιστής, αναλογικός συγκριτής, μνήμη EEPROM.
- Προγραμματισμός ενσωματωμένων συστημάτων σε γλώσσα C/Assembly με παραδείγματα βασισμένα στον AVR και εφαρμογές των μικροελεγκτών AVR.
- Μικροελεγκτές των 32-bit. Ο μικροεπεξεργαστής ARM (Harvard "bus/cache" αρχιτεκτονικής 32-bit RISC). Ιστορικό και εξέλιξη. Licensing. ARM core.
- Αρχιτεκτονική του ARM. CPU modes. Γενικού & ειδικού σκοπού καταχωρητές. Εντολές. Debugging. Floating point. DSP. Οργάνωση μνήμης και χάρτης μνήμης. Τύποι μικρο-αρχιτεκτονικών του ARM.
- Υποστήριξη λειτουργικών συστημάτων από τον ARM (πχ. android)
- Εφαρμογές και προγραμματισμός με τον 32-bit ARM Cortex-M4 with FPU core.

Το εργαστηριακό μέρος του μαθήματος περιλαμβάνει παραδείγματα προγραμματισμού του μικροελεγκτή AVR και υλοποίηση εφαρμογών, ώστε να επιτευχθεί εξοικείωση και απόκτηση

εμπειρίας με θέματα που αφορούν την αρχιτεκτονική και τις εντολές του μικροελεγκτή, τον προγραμματισμό του σε γλώσσα C & Assembly..

**Software AVR Studio 4 IDE :** Ολοκληρωμένο Περιβάλλον Ανάπτυξης C / Assembly. Βασικό λογισμικό για τη σύνταξη του πηγαίου κώδικα, τη συμβολομετάφραση του και τη μεταφόρτωση του προγράμματος στον ελεγκτή.

**Hardware AVR STK500 micro-kit:** Ολοκληρωμένη αναπτυξιακή εκπαιδευτική πλατφόρμα (αναπτυξιακό εκπαιδευτικό KIT) για τον μικροελεγκτή AVR της Atmel Corporation. Δυνατότητα γρήγορης εκπαίδευσης / ανάπτυξης κώδικα C / Assembly στον μικροελεγκτή AVR και ανάπτυξης πρωτοτύπων και ελέγχου νέων προγραμμάτων.

- ΑΣΚΗΣΗ 1. Γενικά για τους Μικροϋπολογιστές, Εξοικείωση με το micro-kit και το περιβάλλον Εργασίας. Εντολές Μεταφοράς Δεδομένων σε Καταχωρητές και Μνήμη
- ΑΣΚΗΣΗ 2. Αριθμητικές Πράξεις δεκαεξαδικών 8-bit/16-bit αριθμών. Λογικές Πράξεις, Εντολές Αύξησης Μείωσης, Εντολή NOP
- ΑΣΚΗΣΗ 3. Βρόχοι. Εύρεση Μεγίστου / Ελαχίστου - Διαγράμματα Ροής
- ΑΣΚΗΣΗ 4. Συγκρίσεις, Διακλαδώσεις & Βρόχοι - Διαγράμματα Ροής
- ΑΣΚΗΣΗ 5. Θύρες με ψηφιακά I/O (Ports, Push Buttons, Leds). Υπορουτίνες Καθυστέρησης.
- ΑΣΚΗΣΗ 6. Θύρες με αναλογικά I/O
- ΑΣΚΗΣΗ 7. Αλγόριθμοι Ταξινόμησης
- ΑΣΚΗΣΗ 8. Έλεγχος στη ταχύτητα και φορά σερβοκινητήρα με γραμμικό ποτενσιόμετρο (microkit & Flight application boards)
- ΑΣΚΗΣΗ 9. Διατήρηση σταθερής θερμοκρασίας εντός ορίων σε θερμοαντίσταση με τη βοήθεια ανεμιστήρα ψύξης (kit & Flight application boards)
- ΑΣΚΗΣΗ 10. Έλεγχος LEDs με φωτοδίοδο (microkit & Flight application boards).

Επιπρόσθετα δύνανται να ανατεθούν εργασίες – project στην πλατφόρμα STM32-F4 Discovery kit (32-bit ARM Cortex-M4 with FPU core) που τρέχει ενδεικτικές εφαρμογές (πχ. επιταχυνσιόμετρο) και σε πιλοτικό εν λειτουργία περιβάλλον εξομοιωμένου θερμοκηπίου με Arduino.

#### (4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b> <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Πρόσωπο με πρόσωπο.
<b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b> <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία τους φοιτητές</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Power Point παρουσιάσεις.</li><li>- Εργαστηριακό φυλλάδιο. Διανέμεται έντυπα και ηλεκτρονικά από <a href="http://www.microlab.uop.gr">http://www.microlab.uop.gr</a> &amp; <a href="https://eclass.pat.teiwest.gr/">https://eclass.pat.teiwest.gr/</a>.</li><li>- Διαθέσιμα προγράμματα C / Assembly που αντιστοιχούν στις εργαστηριακές ασκήσεις.</li><li>- Διαθέσιμο αναπτυξιακό λογισμικό.</li><li>- Περαιτέρω εκπαιδευτικό υλικό στην ιστοσελίδα του εργαστηρίου (<a href="http://www.microlab.uop.gr">http://www.microlab.uop.gr</a> &amp; <a href="https://eclass.pat.teiwest.gr/">https://eclass.pat.teiwest.gr/</a>) όπως φυλλάδιο, ασκήσεις, κώδικες, παρουσιάσεις, θέματα, ανακοινώσεις, εγγραφές σε τμήματα, λύσεις παλιών θεμάτων θεωρίας και εργαστηρίου κλπ. μέσω email (μαζί με e-class ή προσωπικά μέσω προσωπικού email).</li></ul>

<p><b>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b></p> <p>Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.</p> <p>Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη &amp; ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.</p> <p>Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</p>	<table> <tr> <th>Δραστηριότητα</th><th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th></tr> <tr> <td>Διαλέξεις</td><td>2 x 13=26</td></tr> <tr> <td>Εργαστηριακή Εκπαίδευση</td><td>2 x 13=26</td></tr> <tr> <td>Κατ' οίκον μελέτη</td><td>79</td></tr> <tr> <td>Τελική γραπτή εξέταση (θεωρητικό μέρος)</td><td>3</td></tr> <tr> <td>Τελική γραπτή εξέταση (εργαστηριακό μέρος)</td><td>3</td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> <tr> <td><b>Σύνολο Μαθήματος</b></td><td><b>125 ώρες ( 5 ECTS)</b></td></tr> </table>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	Διαλέξεις	2 x 13=26	Εργαστηριακή Εκπαίδευση	2 x 13=26	Κατ' οίκον μελέτη	79	Τελική γραπτή εξέταση (θεωρητικό μέρος)	3	Τελική γραπτή εξέταση (εργαστηριακό μέρος)	3			<b>Σύνολο Μαθήματος</b>	<b>125 ώρες ( 5 ECTS)</b>
Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου																
Διαλέξεις	2 x 13=26																
Εργαστηριακή Εκπαίδευση	2 x 13=26																
Κατ' οίκον μελέτη	79																
Τελική γραπτή εξέταση (θεωρητικό μέρος)	3																
Τελική γραπτή εξέταση (εργαστηριακό μέρος)	3																
<b>Σύνολο Μαθήματος</b>	<b>125 ώρες ( 5 ECTS)</b>																
<p><b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</b></p> <p>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</p> <p>Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες</p> <p>Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</p>	<p>Γλώσσα: Ελληνικά</p> <p>Αξιολόγηση:</p> <p>(α) Τελική γραπτή εξέταση επί του θεωρητικού μέρους με θέματα που αφορούν αρχιτεκτονική, λειτουργίες, χρονισμούς, διαχείριση μνήμης και περιφερειακών καθώς και επίλυσης σύνθετων προβλημάτων σε ανάπτυξη εφαρμογών.</p> <p>(β) Εξέταση ανά εργαστηριακή άσκηση μέσω ελέγχου και παράδοσης γραπτής επίλυσης προγραμματιστικού θέματος και τελική γραπτή ή/και πρακτική εξέταση επί του εργαστηριακού μέρους με ερωτήσεις επίλυσης σύνθετων προβλημάτων με προγραμματισμό σε C/Assembly</p> <p>Τελικός Βαθμός=0,6x(α) + 0,4x(β) (εκ των προτέρων γνωστό στους φοιτητές)</p>																

## (5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Συστήματα μικροϋπολογιστών II, Μικροελεγκτές AVR και PIC, Συγγραφέας: Πεκμεστζή Κιαμάλ Εκδότης: Συμμετρία, ISBN: 9789602662694, Αριθμός Σελίδων: 312, Έτος Έκδοσης: 2009
2. ΜΙΚΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΤΕΣ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΙΚΡΟΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ 2η ΕΚΔΟΣΗ Συγγραφέας: ΑΛΕΞΙΟΥ ΓΕΩΡΓΙΟΣ-ΠΕΤΡΕΛΛΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ Εκδότης: ΚΛΕΙΔΑΡΙΘΜΟΣ 2012.
3. THE AVR MICROCONTROLLER AND EMBEDDED SYSTEMS - Using Assembly and C, MUHAMMAD ALI MAZIDI, SARMAD NAIMI, AND SEPEHR NAIMI, 2011 Pearson Education, Inc., Prentice Hall.
4. PROGRAMMING AND CUSTOMIZING THE AVR MICROCONTROLLER, Dhananjay V. Gadre, McGraw-Hill 2001.
5. Embedded C Programming and the Atmel AVR, Richard H. Barnett, Sarah Cox, Larry O'Cull 2<sup>nd</sup> edition 2007.
6. Introduction to Microprocessor Based Systems Using the ARM Processor, 2nd edition Kris Schindler Published by Pearson Learning Solutions 2013
7. ARM Architecture Reference Manual 2nd Edition by David Seal, Addison-Wesley Professional 2001
8. Embedded Systems Fundamentals with ARM Cortex-M based Microcontrollers: A Practical Approach Paperback by Alexander G Dean, Editor ARM Education Media UK (28 Mar. 2017)
9. Embedded Systems: Introduction to Arm® Cortex™-M Microcontrollers Paperback by Jonathan W Valvano, CreateSpace Independent Publishing Platform; 2nd ed. edition (May 26 2012)
10. PIC Microcontroller and Embedded Systems: Using Assembly and C for PIC18, Muhammad Ali Mazidi, Danny Causey, Rolin McKinlay. MicroDigitalEd, 2nd edition, 2016.
11. 8051 Microcontroller and Embedded Systems: Using Assembly and C. 2nd edition Muhammad Ali Mazidi, Janice Gillispie Mazidi, Rolin D. McKinlay, Prentice Hall September 15, 2005.
12. Laboratory Exercises textbook, Programming in AVR Microcomputer laboratory, ECE, UOP, 2019