

1. ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	Γεωπονικών Επιστημών		
ΤΜΗΜΑ	Επιστήμης Βιοσυστημάτων & Γεωργικής Μηχανικής		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	BAE_708	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	7 ^ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Συστήματα Μετρήσεων και Αισθητήρων στην Γεωργία		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ 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	ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ	
Διαλέξεις	3		
Φροντιστήριο	2		
Εργαστήριο	0		
Σύνολο	5	5	
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.</i>			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ <i>Υποβάθρου, Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων</i>	Ειδικού υπόβαθρου		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Δεν υπάρχουν προαπαιτούμενα μαθήματα.		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνικά και Αγγλικά για φοιτητές Erasmus		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Ναι		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)			

2. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα

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.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α (ξεχωριστό αρχείο στο e-mail)

- Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης
- Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και Παράρτημα Β
- Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων

Τα σύγχρονα συστήματα μέτρησης έχουν να αντιμετωπίσουν τον συνεχώς αυξανόμενο αριθμό παραμέτρων προς μέτρηση και την απαίτηση για συνεχή βελτίωση της ποιότητας και της ακρίβειας. Με το μάθημα των συστημάτων μέτρησης και των αισθητήρων επιδιώκεται η εμφάνιση στη θεωρία και την πρακτική των μετρήσεων φυσικών παραμέτρων και των αισθητήρων. Για να επιτευχθεί ο στόχος αυτός συνδυάζονται γνώσεις μετρολογίας, τεχνολογίας αισθητήρων σε συνδυασμό με γνώσεις ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών κυκλωμάτων ρύθμισης και προσαρμογής, καθώς και συστημάτων απεικόνισης και καταγραφής μετρήσεων, συλλογής δεδομένων από μετρητικά συστήματα και επεξεργασίας αυτών.

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής / τρια θα:

1. έχει κατανοήσει τα βασικά χαρακτηριστικά των συστημάτων μέτρησης και των αισθητήρων,
2. έχει κατανοήσει τη λειτουργία και την χρησιμότητα των παθητικών και ενεργητικών κυκλωμάτων ρύθμισης και προσαρμογής σημάτων που προέρχονται από αισθητήρες,
3. έχει κατανοήσει τη λειτουργία και την αναγκαιότητα κυκλωμάτων μετατροπής μεταξύ αναλογικών και ψηφιακών σημάτων,

4. έχει κατανοήσει τις αρχές λειτουργίας και την τεχνολογία κατασκευής διαφόρων αισθητήρων μέτρησης παραμέτρων (θερμοκρασίας, μετατόπισης, προσέγγισης, ταχύτητας, επιτάχυνσης, μηχανικής τάσης, βάρους, όγκου, στάθμης, πίεσης) και θα έχει εξοικειωθεί με βασικές εφαρμογές τους,
5. έχει εξοικειωθεί με βασικές μεθόδους και συστήματα απεικόνισης και καταγραφής δεδομένων μετρήσεων, συστήματα μετάδοσης μετρήσεων, κυκλώματα δειγματοληψίας και συγκράτησης, καθώς και μεθόδους, κυκλώματα πολυπλεξίας δεδομένων μετρήσεων.
6. έχει ασχοληθεί με μεθόδους και πρότυπα διασύνδεσης συστημάτων μέτρησης και υπολογιστή, με αναλογικές και ψηφιακές κάρτες εισόδου-εξόδου, καθώς και με εργαλεία λογισμικού για συλλογή και επεξεργασία μετρήσεων σε βιομηχανικό περιβάλλον.

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	Σχεδιασμός και διαχείριση έργων
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
Λήψη αποφάσεων	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Αυτόνομη εργασία	Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου
Ομαδική εργασία	Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	

- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
- Λήψη αποφάσεων
- Αυτόνομη εργασία
- Ομαδική εργασία
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Το μάθημα περιλαμβάνει τις ακόλουθες ενότητες για μελέτη:

1. Εισαγωγή στους αισθητήρες και στα συστήματα μέτρησης και ελέγχου.

Αισθητήρες και εφαρμογές τους, χρήση αισθητήρων σε συστήματα μέτρησης και ελέγχου, συστήματα μέτρησης, συστήματα ελέγχου ανοικτού βρόχου, συστήματα ελέγχου κλειστού βρόχου, μέση τιμή και τυπική απόκλιση μετρήσεων, κατανομή μετρήσεων.

2. Χαρακτηριστικά αισθητήρων και συστημάτων μέτρησης

Εύρος λειτουργίας, ακρίβεια, τύποι σφαλμάτων, γραμμικότητα, ευαισθησία, διακριτική ικανότητα, υστέρηση, επαναληψιμότητα, νεκρή ζώνη, απόκριση, ολίσθηση, καθυστέρηση, χρόνος λειτουργίας, αξιοπιστία, ευστάθεια.

3. Ρύθμιση σημάτων και προσαρμογή με τεχνικές παθητικών κυκλωμάτων:

Ρύθμιση και προσαρμογή σήματος, ρύθμιση σήματος με ποτενσιόμετρο, ρύθμιση σήματος με γέφυρα Wheatstone, προσαρμογή για μέγιστη μεταφορά τάσης, προσαρμογή για μέγιστη μεταφορά ισχύος με ή χωρίς μετασχηματιστή.

4. Ρύθμιση σημάτων και προσαρμογή με τεχνικές ενεργητικών κυκλωμάτων I:

Ενεργητικά κυκλώματα, τελεστικός ενισχυτής, ιδανικός τελεστικός ενισχυτής, ενισχυτής αντιστροφής και μη αντιστροφής, απομονωτής, ενισχυτής άθροισης, ενισχυτής διαφοράς, ενισχυτής οργανολογίας.

5. Ρύθμιση σημάτων και προσαρμογή με τεχνικές ενεργητικών κυκλωμάτων II:

Ολοκληρωτής, διαφοριστής, μετατροπέας ρεύματος σε τάση, μετατροπέας τάσης σε ρεύμα, συγκριτής τάσεων, μετατροπέας ψηφιακού σήματος σε αναλογικό, μετατροπέας αναλογικού σήματος σε ψηφιακό.

6. Μέτρηση θερμοκρασίας:

Θερμόμετρα διαστολής υγρού και μετάλλου, διμεταλλικό έλασμα, διμεταλλικό θερμόμετρο, διμεταλλικός θερμοστάτης, θερμόμετρο ηλεκτρικής αντίστασης (RTD), θερμίστορ, θερμοηλεκτρικό φαινόμενο και θερμοζεύγος, θερμόμετρα ακτινοβολίας, οπτικό πυρόμετρο νήματος, πυρόμετρο υπέρυθρου.

7. Μέτρηση παραμέτρων κίνησης I:

Εισαγωγή στη μέτρηση παραμέτρων κίνησης (μετατόπιση, προσέγγιση, ταχύτητα, επιτάχυνση, μηχανική τάση, βάρος), μέτρηση γραμμικής μετατόπισης (ωρολογιακό μικρόμετρο, γραμμικό ποτενσιόμετρο, γραμμικός διαφορικός μεταβλητός μετασχηματιστής - LVDT, πυκνωτής μεταβλητού εμβαδού), μέτρηση γωνιακής μετατόπισης (περιστροφικό ποτενσιόμετρο, αυξητικός και απόλυτος οπτικός κωδικοποιητής).

8. Μέτρηση παραμέτρων κίνησης II:

Ταχομετρικές γεννήτριες, μέτρηση προσέγγισης (μικροδιακόπτες, αισθητήρας μεταβλητής μαγνητικής αντίστασης, ανιχνευτής φαινομένου Hall, οπτικοί αισθητήρες προσέγγισης), μέτρηση επιτάχυνσης (επιταχυνσιόμετρο σεισμικής μάζας, πιεζοηλεκτρικό επιταχυνσιόμετρο), μετρητής μηχανικής τάσης, μέτρηση δύναμης και βάρους (κυψελίδα φόρτισης, ζυγοί ισορροπίας, ζυγός ελατηρίου με γραμμικό ποτενσιόμετρο).

9. Μέτρηση στάθμης:

Μέθοδοι μέτρησης στάθμης, δοχείο παρατήρησης, ράβδος βυθομέτρησης, μηχανικός και ηλεκτρικός μετρητής πλωτήρα, βελόνα χωρητικότητας, βελόνα αγωγιμότητας, μετρητής υπερήχων, μετρητής φυσαλίδων, μέτρηση στάθμης με αισθητήρες πίεσης.

10. Μέτρηση πίεσης:

Μέθοδοι μέτρησης πίεσης, μανόμετρα υγρού, σωλήνας Bourdon, φουσητήρας με ποτενοσίμετρο ή LVDT, χωρητικοί και πιεζοηλεκτρικοί αισθητήρες πίεσης, αισθητήρες πίεσης με μετρητές μηχανικής τάσης, βαρόμετρα.

11. Απεικόνιση και καταγραφή δεδομένων μετρήσεων

Αναλογικές συσκευές απεικόνισης, μετρητής (όργανο) κινητού πηνίου, μετρητής αντίστασης, μετρητής κινητού οπλισμού, παλμογράφος, ψηφιακές συσκευές απεικόνισης με διόδους φωτοεκπομπής (LED) και υγρούς κρυστάλλους (LCD).

12. Συστήματα συλλογής και επεξεργασίας μετρήσεων I:

Βασικές έννοιες συστημάτων συλλογής και επεξεργασίας δεδομένων μετρήσεων, συστήματα μετάδοσης μετρήσεων, δειγματοληψία, κυκλώματα δειγματοληψίας και συγκράτησης, πολυπλεξία και πολυπλέκτες.

13. Συστήματα συλλογής και επεξεργασίας μετρήσεων II:

Σειριακή και παράλληλη διασύνδεση συστημάτων μέτρησης με υπολογιστή, απευθείας διασύνδεση, πρότυπα IEEE και RS232, αναλογικές και ψηφιακές κάρτες εισόδου-εξόδου, συλλογή μετρήσεων σε ηλεκτρονικό υπολογιστή, εργαλεία λογισμικού για συλλογή μετρήσεων σε βιομηχανικό περιβάλλον και έλεγχο παραγωγής.

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ

Μελέτη χαρακτηριστικών αισθητήρων θερμοκρασίας (θερμοζεύγος, θερμίστορ, RTD), μελέτη γραμμικού μεταβλητού διαφορικού μετασχηματιστή (LVDT) και πιεζοαντίστασης (μετρητή μηχανικής τάσης), μελέτη μετατροπών αναλογικού σήματος σε ψηφιακό και αντιστρόφως (A/D, D/A converters), πρακτικές ασκήσεις που αποσκοπούν στην εξοικείωση με το εργαλείο λογισμικού Labview, προγραμματισμό σε γραφικό περιβάλλον και εικονικά όργανα (virtual instruments), κάρτες συλλογής δεδομένων μετρήσεων (DAQ).

4. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<p>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</p>	<p>Παραδόσεις πρόσωπο με πρόσωπο.</p>													
<p>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</p>	<ul style="list-style-type: none"> Χρήση Τ.Π.Ε. (power point) στη Διδασκαλία Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους φοιτητές (Υποστήριξη Μαθησιακής διαδικασίας μέσω της ηλεκτρονικής πλατφόρμας e-class) 													
<p>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης ώστε ο συνολικός φόρτος εργασίας σε επίπεδο εξαμήνου να αντιστοιχεί στα standards του ECTS</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Δραστηριότητα</th> <th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Διαλέξεις</td> <td>39</td> </tr> <tr> <td>Φροντιστήρια</td> <td>26</td> </tr> <tr> <td>Τελική εξέταση</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>Ώρες μελέτης και προετοιμασία για την τελική εξέταση</td> <td>125</td> </tr> <tr> <td>Σύνολο Μαθήματος (25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	Διαλέξεις	39	Φροντιστήρια	26	Τελική εξέταση	60	Ώρες μελέτης και προετοιμασία για την τελική εξέταση	125	Σύνολο Μαθήματος (25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)		
Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου													
Διαλέξεις	39													
Φροντιστήρια	26													
Τελική εξέταση	60													
Ώρες μελέτης και προετοιμασία για την τελική εξέταση	125													
Σύνολο Μαθήματος (25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)														
<p>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία</p>	<ol style="list-style-type: none"> Τα εργαστήρια συμμετέχουν κατά 30% στον τελικό βαθμό. Για να εξεταστεί ο φοιτητής στη θεωρία πρέπει να έχει ολοκληρώσει όλα τα εργαστήρια και να έχει εξεταστεί επιτυχώς σε αυτά. Τα κύρια κριτήρια αξιολόγησης εστιάζουν στην κατανόηση και συσχέτιση των γνώσεων που οι φοιτητές αποκομίζουν από το 													

<p>Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμών, 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>μάθημα με άλλες γνώσεις. Δίνεται ιδιαίτερη βαρύτητα στο κατά πόσο έχουν αναπτύξει την ικανότητα εφαρμογής των γνώσεων αυτών στην επιλογή καλλιεργειών και στην αξιολόγηση της επίδρασης σ' αυτές των μεταβολών του περιβάλλοντος . Επίσης βάρος δίνεται στην επιδειξη κριτικής ικανότητας και στην αιτιολόγηση των επιλογών που κάνουν σε κάθε πρόβλημα.</p> <p>3. Η αξιολόγηση είναι δυναμικής μορφής. Κατά κύριο λόγο περιλαμβάνει επίλυση προβλημάτων, γίνεται προφορικά ή γραπτά ή με ένα συνδυασμό των δύο, με ή χωρίς προ-εξέταση επί των βασικών αρχών του μαθήματος, με ή χωρίς απαλλακτικές προόδους και με άλλες δόκιμες ή ευρηματικές μεθόδους, αναλόγως της σύνθεσης της δυναμικής και των αναγκών του ακροατηρίου.</p> <p>4. Τα παραπάνω πραγματοποιούνται στην Ελληνική γλώσσα. Για τους ξενόγλωσσους φοιτητές (π.χ. Erasmus φοιτητές) πραγματοποιούνται στην Αγγλική γλώσσα</p>
---	---

5. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :

- Βιβλίο [13771]: ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ: ΑΡΧΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΜΕΤΡΗΣΗΣ, ΚΩΣΤΑΣ ΚΑΛΑΪΤΖΑΚΗΣ, ΕΥΤΥΧΗΣ ΚΟΥΤΡΟΥΛΗΣ [Λεπτομέρειες](#)
- Βιβλίο [33155982]: LabView για μηχανικούς, 3η Έκδοση, Καλοβρέκτης Κωνσταντίνος [Λεπτομέρειες](#)
- Βιβλίο [77106782]: Αισθητήρες Μέτρησης και Ελέγχου, 3η Έκδοση, Καλοβρέκτης Κωνσταντίνος [Λεπτομέρειες](#)
- Βιβλίο [14724]: Συστήματα μετρήσεων, Βασικές αρχές, Bentley John P. [Λεπτομέρειες](#)
- Βιβλίο [77116322]: Ηλεκτροχημικοί Αισθητήρες και Βιοαισθητήρες, Προδρομίδης Μάμαντος [Λεπτομέρειες](#)
- Βιβλίο [18548793]: Αισθητήρες μέτρησης και ελέγχου, Elgar Peter [Λεπτομέρειες](#)
- Βιβλίο [68372662]: Ηλεκτρικές Μετρήσεις, Νικόλαος Παπαμάρκος, Ιωάννης Πρατικάκης [Λεπτομέρειες](#)
- Βιβλίο [94645619]: Ηλεκτρικές Μετρήσεις, Θεωρία και Ασκήσεις, 2η Έκδοση, Θεοδώρου Νικόλαος [Λεπτομέρειες](#)
- Κ. Καλοβρέκτη, Labview για μηχανικούς: Προγραμματισμός συστημάτων DAQ, Εκδόσεις Τζιόλα, 2007.
- W. Nawrocki, Measurement Systems and Sensors, Artech House, 2005.
- J. Fraden, Handbook of modern sensors, Springer, 2004.

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

1. IEEE Transactions on Instrumentation and Measurements.
2. IEEE Sensor Journal 3. Measurement: Sensors, Elsevier