ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΥΛΙΚΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΕΣ ΣΠΟΥΔΕΣ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**ΕΜΥ-348**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**6ο**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Εργαστήριο Μηχανικής Υλικών		
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 και Ασκήσεις		2+5	8
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	Γενικού Υπόβαθρου		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:			
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://www.materials.uoc.gr/el/undergrad/courses/EMY348/		

(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

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

Οι φοιτητές με το πέρας του μαθήματος αναμένεται:

• Να γνωρίζουν πως μελετάται η μηχανική συμπεριφορά διαφόρων υλικών μέσω των βασικών μεθόδων μηχανικών δοκιμών.
• να γνωρίζουν στοιχεία θεωρίας ημιαγωγών (αγωγιμότητα, τύπος φορέα, τύποι προσμίξεων και εμπλουτισμός με θερμική διάχυση αυτών) και διοδικών ημιαγωγικών διατάξεων.
• να γνωρίζουν στοιχεία θεωρίας διηλεκτρικών υλικών και την χρησιμότητα τους, πως παρασκευάζονται με υγρή χημική μέθοδο και έψηση, πως χαρακτηρίζονται δομικά με περιθλασιμετρία ακτίνων-Χ και ηλεκτρικά με φασματοσκοπία εμπέδησης και την θερμοκρασιακή εξάρτηση της διηλεκτρικής τους απόκρισης
•να μπορούν να διεξάγουν πειραματικές μετρήσεις με τεχνικές που χρησιμοποιούνται ευρύτατα στην παρασκευή και χαρακτηρισμό υλικών.
• να μπορούν να διακρίνουν και να επιλέγουν ορθά τα απαιτούμενα πειραματικά μέσα (εργαστηριακά όργανα και λογισμικό), να επιλέγουν την σωστή διασύνδεση αυτών μεταξύ τους και/ή με χρήση ηλεκτρονικού

υπολογιστή, και να οριοθετούν τις σωστές περιοχές λειτουργίας κάθε μέσου για τις ανάγκες του εκάστοτε πειράματος
• να είναι ικανοί να διεξάγουν πειραματικές μετρήσεις με τον βέλτιστο ανά πείραμα τρόπο που να επιτρέπει και μια άμεση πρώτη δειγματοληπτική αξιολόγηση της ποιότητας και άρα της αξιοπιστίας τους η οποία θα βασίζεται και στην γνώση των ιδιοτήτων του εκάστοτε προς μελέτη υλικού.
•να αξιολογούν τα αποτελέσματα ενός πειράματος, ιδίως δε i) να δύνανται να επαληθεύσουν ή όχι τα χαρακτηριστικά και τις ιδιότητες που αναμένεται να έχει ένα παρασκευαζόμενο υλικό και αποτελούν στοιχεία αναγνώρισης του αλλά και ποιότητας του, πάντοτε στα πλαίσια των περιθωρίων εμπιστοσύνης των πειραματικών τεχνικών που χρησιμοποιούνται και ii) να μπορούν να προβαίνουν σε λογικές υποδείξεις για αλλαγές που θα μπορούσαν να γίνουν στην μεθοδολογία τέλεσης ενός πειράματος, την χρήση πειραματικών μέσων και την ανάλυση των αποτελεσμάτων ώστε σε επανάληψη της μελέτης να δύναται βελτίωση στην επίτευξη των στόχων του πειράματος.

Το μάθημα σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό Πλαίσιο Προσόντων Δια Βίου Μάθησης είναι επιπέδου 6 ως μάθημα πρώτου κύκλου σπουδών.

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

• Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης
• Εφαρμογές στον σχεδιασμό πραγματικών εξαρτημάτων.

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Στα πλαίσια του εργαστηρίου οι φοιτητές ασκούνται σε 9 εργαστηριακές ασκήσεις και στην επεξεργασία πειραματικών δεδομένων.

1. Μηχανικές ιδιότητες μετάλλων και πολυμερικών υλικών και σκληρομετρία. Μηχανική συμπεριφορά στερεών υλικών υπό εφελκυσμό: ελαστική, ανελαστική και πλαστική παραμόρφωση. Καμπύλες τάσης-παραμόρφωσης δειγμάτων και προσδιορισμός των τελικών μηχανικών ιδιοτήτων τους. Μέτρηση ιξωδοελαστικών ιδιοτήτων (bode plot).

2. Εισαγωγή στην Μέθοδο των Πεπερασμένων Στοιχείων. Χρήση λογισμικού πεπερασμένων στοιχείων για τη λύση των εξισώσεων ελαστικότητας και υπολογισμού τάσεων, τροπών και μετατοπίσεων των υπό μελέτη αντικειμένων/εξαρτημάτων. Ορισμός γεωμετρίας φορέα, ορισμός υλικού, ορισμός φορτίσεων, ορισμός εδράσεων, δημιουργία πλέγματος, αριθμητική επίλυση του μοντέλου.

3. Οπτικοποίηση Συγκέντρωσης Τάσεων Μέσω Φωτοελαστικότητας. Μελέτη και περιγραφή το προφίλ τάσεων στα υπό μελέτη δοκίμια με διάταξη κυκλικού πολωσίμετρου.

4. Μέτρηση και Υπολογισμός Βέλους Κάμψης. Χρήση διάταξης κάμψης για τη μελέτη τάσεων και μετατοπίσεων (βέλος κάμψης) σε γραμμικούς φορείς που καταπονούνται από φορτίο καμπτικής ροπής.

5. Παρασκευή εμπλουτισμένου ημιαγωγού με θερμική διάχυση προσμίξεων αντικατάστασης.

Εισαγωγή στην ελλειψομετρία: μέτρηση πάχους ενδογενούς υμενίου οξειδίου του πυριτίου.

6. Παρασκευή μονωτή με υγρή χημική μέθοδο. Διηλεκτρικά υλικά. Μηχανισμοί πόλωσης διηλεκτρικού, εξάρτηση διηλεκτρικής σταθεράς και αγωγιμότητας από την συχνότητα και την θερμοκρασία. Δομικές ιδιότητες και θερμοκρασία Curie

7. Εναπόθεση μεταλλικού υμενίου. Σχέση Townsend - καμπύλη Paschen. Πλάσμα-εκκένωση αίγλης. Αποδόμηση στόχου, collision cascade: συντελεστής απόδοσης. Παρεία προς το υπόστρωμα - Magnetron. Εναπόθεση, προσρόφηση, πυρήνωση, δυσδιάστατη (Frank-Van der Merwe) και τρισδιάστατη (Volmer-Weber) ανάπτυξη υμενίου. Εφαρμογή σε χαλκό. Μελέτη του ρυθμού εναπόθεσης συναρτήσει της πίεσης του θαλάμου και του ρεύματος ιόντων. Επίδραση στην αγωγιμότητα των υμενίων: μελέτη με δειγματοληψία 4-ακίδων (4-pt probe)

8. Ηλεκτρικές ιδιότητες ημιαγωγών. Ηλεκτρικός χαρακτηρισμός εμπλουτισμένου ημιαγωγού. Μέτρηση επιφανειακής αντίστασης με μέθοδο Van der Pauw. Διαπίστωση τύπου και μέτρηση επιφανειακής συγκέντρωσης φορέων αγωγιμότητας με μέθοδο Hall. Μέτρηση χαρακτηριστικής ρεύματος-τάσης (I-V) σκότους, διόδου p+n, εξαγωγή του παράγοντα ιδανικότητας.

9. Δομικός και διηλεκτρικός χαρακτηρισμός μονωτή. Βασικές αρχές περίθλασης ακτίνων-Χ σε πολυ-κρυσταλλικά στερεά: εικόνες Bragg και Laue, επίδραση του κρυσταλλικού μεγέθους στο φάσμα περίθλασης. Αρχή λειτουργίας. Ισοδύναμο κύκλωμα διηλεκτρικού με διαρροή.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο στην τάξη
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Οι εισαγωγικές διαλέξεις γίνονται με χρήση Η/Υ και προβολέα μέσω φύλλων παρουσίασης. Όλες οι εργαστηριακές ασκήσεις απαιτούν την διεπαφή εργαστηριακών οργάνων με Η/Υ και την αλληλεπίδραση του χρήστη με τα όργανα μέσω του Η/Υ. Οι φοιτητές ενθαρρύνονται να επικοινωνούν με τους διδάσκοντες με ηλεκτρονική αλληλογραφία για όλα τα θέματα που αφορούν το μάθημα. Οι ανακοινώσεις του μαθήματος, το εργαστηριακό εγχειρίδιο, τυχόν βοηθητικό υλικό και ο κανονισμός λειτουργίας αναρτώνται στην ιστοσελίδα του μαθήματος. Οι φοιτητές ενθαρρύνονται να γράφουν τις εργαστηριακές αναφορές με χρήση Η/Υ.
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 σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
Εισαγωγικές Διαλέξεις	18
6 Εργαστηριακές ασκήσεις	27
Μελέτης Προετοιμασία για τις Εργαστηριακές Ασκήσεις	18
Συγγραφή 6 αυτοτελών πρωτότυπων εργαστηριακών αναφορών	52
Μελέτη-Επανάληψη προετοιμασίας τελικής εξέτασης	82
Τελική Εξέταση	3
Σύνολο Μαθήματος	**200**

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων,*	Ο κανονισμός λειτουργίας του μαθήματος και αξιολόγησης των φοιτητών είναι μόνιμα αναρτημένος στην ιστοσελίδα του μαθήματος. Η παρακολούθηση είναι υποχρεωτική και επιτρέπεται το πολύ μία απουσία. Η αξιολόγηση γίνεται στα Ελληνικά. Ο βαθμός του μαθήματος λαμβάνεται από τρεις διαφορετικές αξιολογήσεις: α) από τον βαθμό στην εξέταση προόδου που αποσκοπεί στην επίδειξη του βαθμού προετοιμασίας του φοιτητή όσον αφορά την τις βασικές γνώσεις που θα πρέπει να έχει επί των υλικών, των ιδιοτήτων τους και των πειραματικών τεχνικών που θα συναντήσει

Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	κατά την τέλεση των εργαστηριακών ασκήσεων. Οι γνώσεις αυτές εισάγονται στις διαλέξεις και η πρόοδος πραγματοποιείται μετά την ολοκλήρωση τους. β) από βαθμολόγηση της γραπτής αναφοράς που παραδίδεται από κοινού από τα μέλη της κάθε ομάδας φοιτητών που εκτελεί μια πειραματική εργασία. Η αναφορά είναι ξεχωριστή για κάθε εργαστηριακή άσκηση. Βαθμολογείται η ευκρίνεια αλλά και η πληρότητα της αναφοράς όσον αφορά τα ζητούμενα, η ορθότητα στην ανάλυση των πειραματικών δεδομένων και την επεξεργασία των σχετικών αποτελεσμάτων και η κριτική σκέψη σε σχέση με την εγκυρότητα και τον βαθμό αξιοπιστίας των τελικών απαντήσεων γ) από την τελική γραπτή εξέταση που δίνει κάθε φοιτητής . Η εξέταση βασίζεται στην αξιοποίηση από τον φοιτητή της μεθοδολογίας και των πειραματικών δεδομένων που παρέχονται έτοιμα από δειγματοληπτικά πειράματα όμοια με αυτά τα οποία πραγματεύονται οι φοιτητές κατά την διάρκεια του εξαμήνου, με σκοπό την απάντηση σε ζητούμενα ίδια ή παρεμφερή με αυτά που απάντησαν οι φοιτητές στις εργαστηριακές αναφορές τους.

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:
- "Εργαστήριο Μηχανικής Υλικών", Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ηράκλειο 2023
-Νικόλας Αράβας, Μηχανική των Υλικών (2η έκδοση), Εκδόσεις Τζιόλα, 2023
-Beer-Johnston-Dewolf-Mazurec, Μηχανική των Υλικών (2η έκδοση), Εκδόσεις Τζιόλα, 2010
- Callister William D. "Επιστήμη και Τεχνολογία Υλικών", 9η Έκδοση, Εκδόσεις Τζιόλα, 2016
- C. Kittel "Εισαγωγή στη Φυσική Στερεάς Κατάστασης", Εκδόσεις Πνευματικός, 1979
- D. L. Smith "Thin-Film Deposition" McGraw-Hill, Boston, 1995
- S. M. Sze "Physics and Technology of Semiconductor Devices" Wiley, New York, 1981
- M. Barsoum "Fundamentals of ceramics", Mc Graw-Hill, 1997

COURSE OUTLINE

(1) GENERAL

SCHOOL	SCIENCES AND ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	MATERIAL SCIENCE AND ENGINEERING		
LEVEL OF STUDIES	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	**EMY-349**	**SEMESTER**	**5**
COURSE TITLE			

INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES *if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits*	**WEEKLY TEACHING HOURS**	**CREDITS**
Lectures and exercises	2+5	8
Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).		

COURSE TYPE *general background, special background, specialised general knowledge, skills development*	General background
PREREQUISITE COURSES:	
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	GREEK
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	NO
COURSE WEBSITE (URL)	https://www.materials.uoc.gr/el/undergrad/courses/EMY348/

(2) LEARNING OUTCOMES

Learning outcomes

The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.

Consult Appendix A

- *Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area*
- *Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B*
- *Guidelines for writing Learning Outcomes*

The knowledge which the students will acquire upon successful completion of the course comprises:

- the mechanical properties of various materials via the basic engineering test methods.
- the basic elements of semiconductor physics and technology (conductivity, carrier type, types of dopants, thermal diffusion doping) and of semiconductor diodes
- the basic aspects and use of high dielectric permittivity materials, fabrication of powders and pellets using liquid chemistry followed by high-temperature calcination, structural characterization by X-Ray diffractometry and dielectric assessment by impedance spectroscopy and its thermal dependence
- skills for mastering experimental techniques which are widely used in solid-state materials science and technology
- choosing right instruments or modules for the implementation of an experimental setup in materials science, making correct interconnections between them with/or without the aid of a control computer, finding the useful range of instrument/module functionality for each specific experimental need
- conducting experimental measurements, in-situ assessing of their reliability based on known material properties
- assessment of the experimental results by i) verifying (or not) the expected material, ii) studying of its known properties with assessment of material quality always within the range of trust imposed by experimental error and iii) proposing ways to remedy or bypass methodology drawbacks in future attempts to run the same

fabrication and/or characterization experiments, as a way to improve the quality of materials and the accuracy of the experimental results

The course according to the European Qualifications Framework for Lifelong Learning belongs to level 6.

General Competences

Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?

Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology	*Project planning and management*
Adapting to new situations	*Respect for difference and multiculturalism*
Decision-making	*Respect for the natural environment*
Working independently	*Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues*
Team work	*Criticism and self-criticism*
Working in an international environment	*Production of free, creative and inductive thinking*
Working in an interdisciplinary environment	*……*
Production of new research ideas	*Others…*
	…….

Analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology. Decision-making. Working independently. Team work. Project planning and management. Production of free, creative and inductive thinking

(3) SYLLABUS

1. Mechanical properties of metals and polymeric materials. Mechanical properties of solid materials under tension: elastic, inelastic and plastic deformation. Stress-strain curves and determination of their final mechanical properties. Determination of viscoelastic properties (bode plot).

2. Introduction to the fine element analysis method. Use of finite element software to solve elasticity equations and calculate stresses, modes of displacements of components and objects. Definition of carrier geometry, definition of materials, definition of loads, mesh generation and numerical solution of the model.

3. Visualization of stress concentration and gradient through photoelasticity. Study of the stress profiles of the materials/samples under investigation with circular polarimetry.

4. Measurement and analytic calculation of deflections in beam bending. Utilize an experimental apparatus to study stresses and deformations in beams under bending loads

5. Doping of a semiconductor with thermal diffusion doping. Introduction to ellipsometry: thickness measurements of the thin thermal oxide layer on silicon.

6. Preparation of an insulator with the Pechini method. Dielectric materials. Dielectric polarization and dependence of permittivity on frequency and temperatures. Structural properties and Curie (temperature) phase transition.

7. Sputtering and thin-film deposition. Townsend relation-Paschen curve. Plasma creation. Ion-collision stimulated sublimation of a metal target. Need of the 'magnetron'. Arrival of atoms, adsorption, clustering and nucleation, 2D (Frank-Van der Merwe) and 3D (Volmer-Weber) growth of thin films. Study of the dependence of thin-film growth rate on chamber pressure and operating ion current. Resistivity measurements (4pt probe technique) on thin metal films and dependence on the growth rate.

8. Electrical characterization of doped semiconductors: case study on silicon. Ellipsometric measurement of thermal oxide thickness and chemical etching of the oxide. Paint and fire technique for making metal contacts on silicon. Van der Pauw measurement of conductivity. Hall measurement of carrier type an mobility. Acquiring a dark current-voltage curve of a silicon diode. Measurement of ideality factor.

9. Structural and dielectric characterization of an insulator. Basic principles of X-Ray diffraction on single crystals and polycrystalline materials: Bragg notation and Laue equations, crystallite size and distortion effects. Introduction in the Lock-In amplification technique,

(4) TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY *Face-to-face, Distance learning, etc.*	Face-to-face
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY *Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students*	The introductory lectures are given as computer-based slide-show presentations. All laboratory setups require human-instrument interaction through a computer graphical user interface. Students are encouraged to communicate with the teachers by e-mail for all matters having to do with the course. All announcements, the lab manual, the course regulations and complementary reading material are posted in the course webpage. The students are encouraged to write lab reports with a computer.
TEACHING METHODS *The manner and methods of teaching are described in detail.* *Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.* *The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS*	
STUDENT PERFORMANCE EVALUATION *Description of the evaluation procedure* *Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other* *Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.*	The course teaching and student evaluation regulations are permanently posted in the course webpage. The course grade comprises three separate evaluation procedures: a) grade of the written progress test. The purpose of the test is to show the level of knowledge of the basic material properties and of the theoretical background and practical implementation of basic experimental materials' characterization techniques. The students are introduced to the above during the lectures after which the test is taken. b) evaluation of each written lab report which is separate for each lab exercise and is prepared by all the members of the team that conducted the experiment. The factors taken into account for evaluating the report are i)completeness, ii) proper processing of experimental data and accurate determination of the values of desired material quantities and their errors and iii) critical assessment of the integrity and level of trust of the final results c) the grade of the final written examination which is based on correctly utilizing and analyzing experimental data given by the examiner for answering to identical or similar problems as those encountered during the course.

Activity	***Semester workload***
Introductory Lectures	18
9 Laboratory exercises	27
Study before the laboratory exercises	18
Writing the laboratory repots	52
Homework and Study for the Final written exam	82
Final Exam	3
Course total	**200**

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- "Εργαστήριο Μηχανικής Υλικών", Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ηράκλειο 2023
-Νικόλας Αράβας, Μηχανική των Υλικών (2η έκδοση), Εκδόσεις Τζιόλα, 2023
-Beer-Johnston-Dewolf-Mazurec, Μηχανική των Υλικών (2η έκδοση), Εκδόσεις Τζιόλα, 2010
- Callister William D. "Επιστήμη και Τεχνολογία Υλικών", 9η Έκδοση, Εκδόσεις Τζιόλα, 2016
- C. Kittel "Εισαγωγή στη Φυσική Στερεάς Κατάστασης", Εκδόσεις Πνευματικός, 1979
- D. L. Smith "Thin-Film Deposition" McGraw-Hill, Boston, 1995
- S. M. Sze "Physics and Technology of Semiconductor Devices" Wiley, New York, 1981
- M. Barsoum "Fundamentals of ceramics", Mc Graw-Hill, 1997