

## MAS\_366 Επιστήμη και Τεχνολογία Υγροκρυσταλλικών Υλικών

### 1. ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	MAS_366	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	6 <sup>ο</sup>
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Επιστήμη και Τεχνολογία Υγροκρυσταλλικών Υλικών		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ	ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ	
	3	4	
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Υποβάθρου		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Επιστήμη των Υλικών I, Εργαστήριο I Επιστήμης των Υλικών, Φυσική III, Εργαστήριο II Φυσικής, Εργαστήριο III Φυσικής		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνικά		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Όχι		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	<a href="http://www.matersci.upatras.gr/el/courses/">http://www.matersci.upatras.gr/el/courses/</a>		

### 2. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<p><b>Μαθησιακά Αποτελέσματα</b></p> <p>Στο τέλος αυτού του μαθήματος ο φοιτητής πρέπει να είναι σε θέση:</p> <p>Να γνωρίζει τι είναι οι υγροκρυσταλλικές μεσοφάσεις, τα κύρια μοριακά χαρακτηριστικά που έχουν οι μοριακές δομές που σχηματίζουν υγρούς κρυστάλλους και τις βασικές κατηγορίες των υγροκρυσταλλικών μεσοφάσεων. Να κατανοεί και να μπορεί να περιγράψει σε βάθος τις βασικές τεχνολογικές εφαρμογές των υγροκρυσταλλικών υλικών και τις αρχές λειτουργίας τους (οθόνες υγρών κρυστάλλων, οπτικά θερμομέτρα, πίνακες ελεγχόμενης διαφάνειας, υλεκτροοπτικά και μαγνητοοπτικά στοιχεία κ.α.). Να γνωρίζει και να μπορεί να εφαρμόσει βασικές πειραματικές τεχνικές χαρακτηρισμού Υγροκρυσταλλικών Υλικών και κατασκευής σχετικών διατάξεων.</p> <p>Η γνώση που θα αποκτηθεί αποτελεί αναγκαίο υπόβαθρο για την κατανόηση και ερμηνεία φαινομένων στα χαλαρά υλικά (soft mater), της μοριακής αυτοοργάνωσης και αυτοσυναρμολόγησης. Ο φοιτητής θα μπορεί να κατανοεί και να αξιολογεί τις τεχνολογίες παρασκευής και τελικής εφαρμογής διατάξεων που βασίζονται στη χρήση υγροκρυσταλλικών υλικών.</p> <p><i>Το μάθημα σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό Πλαίσιο Προσόντων Διά Βίου Μάθησης είναι επιπέδου 6 ως μάθημα πρώτου κύκλου σπουδών.</i></p> <p><b>Γενικές Ικανότητες</b></p> <p>Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών</p> <p>Αυτόνομη εργασία</p> <p>Ομαδική εργασία</p> <p>Παραγωγή νέων ερευνητικών ιδεών</p> <p>Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης</p>
---

### 3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

<p>Εισαγωγή στα χαλαρά (μαλακά) υλικά. Πολυμερή, κολλοειδή, υγροί κρύσταλλοι, μοριακή δομή και διαμοριακές αλληλεπιδράσεις. Εισαγωγή στις έννοιες της μοριακής αυτοοργάνωσης και αυτοσυναρμολόγησης. Η υγροκρυσταλλική κατάσταση ως μια διακριτή κατάσταση της ύλης μεταξύ της ισότροπης υγρής και της κρυσταλλικής. Οι διάφορες υγροκρυσταλλικές φάσεις και η μοριακή τους οργάνωση. Μοριακοί παράμετροι τάξης προσανατολισμού και θέσης. Μετατροπές φάσεων. Φυσικές ιδιότητες των κοινών υγρών κρυστάλλων: ηλεκτρικές, οπτικές, μαγνητικές και μηχανικές. Δομικές ατέλειες.</p>
---

Προσανατολισμός υγροκρυσταλλικών υλικών με εξωτερικά πεδία και επιφανειακές δυνάμεις. Τεχνικές χαρακτηρισμού των υγρών κρυστάλλων: οπτική μικροσκοπία, θερμοδομετρία, σκέδαση ακτίνων-X, διηλεκτρική φασματοσκοπία, NMR.

Οπτο-ηλεκτρικές, οπτο-ηλεκτρονικές, οπτο-μηχανικές, θερμο-οπτικές και ηλεκτρο-μηχανικές εφαρμογές των υγρών κρυστάλλων. Οι υγροί κρύσταλλοι στη τεχνολογία της πληροφορικής και της οπτικοποίησης. Αρχές λειτουργίας και τεχνολογία των ηλεκτροπτικών κυψελίδων (pixel). Υαλοπίνακες ελεγχόμενης διαφάνειας: τεχνολογία και αρχές λειτουργίας.

Μακρομοριακοί και υπερμοριακοί υγροί κρύσταλλοι. Νανοσύνθετα «μαλακά» υλικά. Ανισότροπες κολλοειδείς διασπορές. Βιομημικτικά υγροκρυσταλλικά συστήματα. Η υγροκρυσταλλική μοριακή οργάνωση στη Βιολογία.

#### Εργαστηριακές Ασκήσεις

- Παρατήρηση υγροκρυσταλλικών φάσεων και εύρεση θερμοκρασιών μετατροπής με μικροσκοπία πολωμένου φωτός.
- Διαφορική Θερμιδομετρία Σάρωσης- εύρεση θερμοκρασιών και ενθαλπίας μετατροπής φάσεων.
- Καθορισμός της διηλεκτρικής ανισοτροπίας νηματικού υγρού κρυστάλλου με τη μέθοδο της διηλεκτρικής φασματοσκοπίας.
- Κατασκευή και έλεγχος οπτικού στοιχείου με υγροκρυσταλλικά υλικά.

#### 4. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b>	Πρόσωπο με πρόσωπο	
<b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b>	Το 50% της διδασκαλίας του μαθήματος γίνεται με τη χρήση πίνακα και παρουσιάσεων όπου αναλύεται διεξοδικά η θεωρία και επιλύονται πολλά προβλήματα. Το υπόλοιπο 50% είναι εργαστηριακές ασκήσεις.	
<b>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>	<b>Δραστηριότητα</b>	<b>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</b>
	Διαλέξεις	26
	Εργαστηριακές Ασκήσεις	13
	Συγγραφή Εργασιών	21
	Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας	60
	<b>Σύνολο Μαθήματος</b>	<b>120</b>
<b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</b>	Γραπτή εξέταση στο σύνολο της ύλης του μαθήματος στο τέλος του εξαμήνου 50%. Βαθμολογία των εργαστηριακών αναφορών και της βιβλιογραφικής αναζήτησης 50%.	

#### 5. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- P. G. de Gennes and J. Prost, The Physics of Liquid Crystals, Clarendon Press, Oxford, 2nd ed. (1995).
- G. Vertogen, W. H de Jeu, Thermotropic Liquid Crystals-Fundamentals, Springer-Verlag Berlin Heidelberg (1988)
- Handbook of Liquid Crystals, Eds. D. Demus, J. Goodby, G. W Gray, H. W. Spiess, V. Vill (eds), Wiley-VCH (1998).
- W. H. De Jeu, Physical Properties of Liquid Crystalline Materials, Gordon and Breach, New York (1980).
- P. J. Collings, M. Hird, Introduction to Liquid Crystals, Taylor and Francis Ltd (1997).
- P. J. Collings, Liquid Crystals: Nature's Delicate Phase of Matter, 2<sup>nd</sup> Edition, Princeton University Press (2002)
- S. Kumar, Liquid crystals: Experimental study of physical properties and phase transitions, Cambridge University Press, Cambridge (2001).
- S. T. Lagerwall, Ferroelectric and Antiferroelectric Liquid Crystals, John Wiley & Sons, NY (1999)
- Musevic, R. Blinc and B. Zeks, The Physics of Ferroelectric and Antiferroelectric Liquid Crystals, World Scientific
- E. E. Burnell and C. A. de Lange, NMR of ordered fluids, Kluwer Academic Publishers (2003).