

## ΕΤΕ 705 Τεχνολογία Κεραμικών Υλικών και Υάλων

### (1) ΓΕΝΙΚΑ

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΥΛΙΚΩΝ		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	ΕΤΕ-705	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	7 <sup>ο</sup>
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΕΡΑΜΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΥΑΛΩΝ		
<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 και Εργαστηριακές Ασκήσεις	3	3	
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).</i>			
<b>ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b> <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	Ειδίκευσης Γενικών Γνώσεων		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>	Όχι		
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	Ελληνικά		
<b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b>	Ναι		
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)</b>	Όχι		

### (2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<p><b>Μαθησιακά Αποτελέσματα</b></p> <p><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></p> <p><i>Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α</i></p> <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><b>1. Γνώσεις:</b></p> <p>Στο μάθημα αυτό στόχος είναι η μύηση των φοιτητών στην ειδική κατηγορία των υάλων και των υαλοκεραμικών υλικών σε σχέση με τα κεραμικά υλικά. Οι φοιτητές μαθαίνουν ότι αμφότερα τα υλικά</p>

των δύο πρώτων κατηγοριών έχουν ξεχωριστή ανάπτυξη ανά τους αιώνες και σημαντικές και διακριτές διαφορές από τα κεραμικά υλικά, οι οποίες σχετίζονται άμεσα τόσο με τη δομή όσο και την τεχνολογία και το χαρακτηρισμό τους. Η κατανόηση των ουσιαστικών, για ένα Μηχανικό Υλικών, αυτών διαφορών είναι ο απώτερος και ουσιαστικός μαθησιακός στόχος του μαθήματος. Η ανάλυση της ύλης του μαθήματος, όπως παρουσιάζεται λεπτομερώς σε άλλη ενότητα, στοχεύει ακριβώς σε αυτόν το στόχο. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στη σχέση της δομής των υλικών αυτών με τις ιδιότητές τους. Επίσης, η διδασκαλία της τεχνολογίας των κεραμικών, των υάλων και των υαλοκεραμικών υλικών στοχεύει στην εκμάθηση όλων των πειραματικών μεθόδων κατασκευής και ελέγχου των υλικών αυτών όπως εφαρμόζονται σε ολόκληρο τον κόσμο και στοχεύουν σε ένα ευρύτατο φάσμα εφαρμογών. Το ενδιαφέρον του μαθήματος εστιάζεται σε όλες τις βασικές κατηγορίες των κεραμικών, των υάλων και των υαλοκεραμικών υλικών, και ως προς τη σύσταση, και ως προς τη μορφή τους, π.χ. σκόνες, πορώδη και συμπαγή υλικά, και ως προς την τελική τους εφαρμογή.

**2. Ικανότητες** (δηλαδή επίλυση προβλημάτων, μεταφέροντας την υπάρχουσα γνώση και τις αποκτηθείσες δεξιότητες σε νέες καταστάσεις):

Η τοποθέτηση του μαθήματος στο 7<sup>ο</sup> εξάμηνο του Προγράμματος Σπουδών έγινε ώστε οι φοιτητές να είναι απόλυτα ικανοί και προετοιμασμένοι επιστημονικά για την παρακολούθησή του, τόσο σε ότι αφορά στο απαραίτητο θεωρητικό υπόβαθρο, από το μάθημα των Κεραμικών Υλικών του 5<sup>ου</sup> εξαμήνου, όσο και στην εργαστηριακή εμπειρία, που απέκτησαν με τα υλικά αυτά στο αντίστοιχο εργαστηριακό μάθημα του 6<sup>ου</sup> εξαμήνου, αλλά και όσοι το παρακολουθήσουν επιτυχώς στο εξάμηνο αυτό, να είναι ικανοί, αποκτώντας το απαραίτητο επιστημονικό υπόβαθρο, να προχωρήσουν στη βαθύτερη κατανόηση των μαθημάτων επιλογής του πέμπτου έτους των Ειδικών Κεφαλαίων Κεραμικών Υλικών και των Βιοκεραμικών. Υπό την προοπτική της μελλοντικής τους επαγγελματικής αποκατάστασης ως Διπλωματούχοι Μηχανικοί Υλικών, οι φοιτητές, μετά την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος αυτού, σε συνδυασμό και με την επιτυχή παρακολούθηση και εξάσκησή τους και σε όλα τα προαναφερθέντα μαθήματα, είναι απολύτως ικανοί να εργαστούν σε οποιοδήποτε εργαστήριο ή βιομηχανία κεραμικών, υάλων και υαλοκεραμικών του κόσμου και να αντιμετωπίσουν όλες τις πιθανές τεχνικές και τεχνολογικές προκλήσεις που μπορεί να παρουσιαστούν τόσο στο ερευνητικό εργαστήριο, όσο και στη βιομηχανία, είτε στη γραμμή παραγωγής, είτε στον ποιοτικό έλεγχο. Έτσι, αναφορικά με την ικανότητα της **Ανάλυσης**, ο φοιτητής πρέπει να είναι σε θέση (δηλαδή, αναμένεται να είναι ικανός) να διακρίνει τα διακριτά συστατικά μέρη της γνώσης που απέκτησε από το μάθημα αυτό και να κατανοεί απόλυτα την οργανωτική δομή τους όπως διδάχτηκαν στο μάθημα αυτό, αναφορικά με την ικανότητα της **Σύνθεσης**, ο φοιτητής πρέπει να είναι σε θέση (δηλαδή, αναμένεται να είναι ικανός) να δημιουργεί, να συνθέτει, να οργανώνει αλλά και να προτείνει και να αναθεωρεί τις γνώσεις αυτές, όχι μόνο αυτές καθαυτές από το ίδιο μάθημα, αλλά κυρίως με χρήση στοιχείων από άλλα μαθήματα στο ίδιο έτος και από προηγούμενα (και όχι αποκλειστικά μόνον αυτών που σχετίζονται με τα κεραμικά υλικά), αλλά και να είναι άριστα προετοιμασμένος να κάνει το ίδιο και σε επόμενα έτη αλλά και σε πρακτικές ασκήσεις σε πιο μεγάλα έτη, και αναφορικά με την ικανότητα στην **Αξιολόγηση**, ο φοιτητής πρέπει να είναι σε θέση (δηλαδή, αναμένεται να είναι ικανός) να διατυπώνει αξιολογικές κρίσεις αναφορικά με τις γνώσεις αυτές, υπό την έννοια της σύγκρισης, της εξαγωγής συμπερασμάτων, της κρίσης, της αξιολόγησης και της υποστήριξής τους, κυρίως κατά την εξάσκηση του επαγγέλματός του, ως Μηχανικός Υλικών, όταν αυτή θα απαιτήσει τη χρήση των γνώσεων αυτών.

**3. Δεξιότητες** (δηλαδή συνδυασμός της κατανόησης και της εφαρμογής):

Τα παραπάνω αφενός είναι απολύτως απαραίτητα (εν είδει δεξιοτήτων) για το Μηχανικό Υλικών για το σχεδιασμό νέων συστάσεων κεραμικών υλικών, υάλων και υαλοκεραμικών, με τις επιθυμητές ιδιότητες καθώς και στον ποιοτικό έλεγχο των υλικών αυτών που παράγονται από τη βιομηχανία και προωθούνται στην αγορά και εφαρμόζονται σε πλήθος εφαρμογών, αφετέρου αποτελούν μία

ιδιαίτερα ελκυστική προοπτική (και αποκτηθείσα δεξιότητα) για τους αποφοίτους του Τμήματος δεδομένου ότι ταιριάζουν με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της Ελληνικής Οικονομίας, όπως είναι τα παραδοσιακά κεραμικά, που είναι ο βασικός κορμός της βιομηχανίας μίας χώρας αλλά και της Ευρώπης και διεθνώς, αλλά και τα προηγμένα κεραμικά, οι ύαλοι και τα υαλοκεραμικά, που πρέπει να αποτελέσουν τη μελλοντική αιχμή του δόρατος της ανάπτυξης της χώρας στο άμεσο μέλλον. Έτσι, αναφορικά με την **Κατανόηση**, ο φοιτητής πρέπει να είναι σε θέση (δηλαδή, αναμένεται να είναι ικανός) να διακρίνει, να εξηγεί, να εκτιμά και να συμπεραίνει την αξία και τη σπουδαιότητα των παραπάνω γνώσεων ως απαραίτητες της Επιστήμης και της Τεχνικής των Κεραμικών ως βασική συστατικά του αντικειμένου του Μηχανικού Υλικών, και αναφορικά με την **Εφαρμογή**, ο φοιτητής πρέπει (δηλαδή πρέπει να μπορεί) να είναι σε θέση να χρησιμοποιεί τις γνώσεις τόσο στα αυστηρά πλαίσια του μαθήματος αυτού, όσο και στα πλαίσια των προκλήσεων που θα αντιμετωπίσει στην εξάσκηση του επαγγέλματος του Μηχανικού Υλικών, στη βιομηχανία ή στην έρευνα.

Η διδασκαλία του μαθήματος, από καθέδρας, με ερωτήσεις και συζήτηση κατά τη διάρκειά του όσο και με τις εργασίες των φοιτητών, καθώς και η αξιολόγηση των φοιτητών γίνονται με τέτοιο τρόπο ώστε να ικανοποιούνται όλα τα παραπάνω μαθησιακά αποτελέσματα (Μ.Α.), ένα προς ένα και με τρόπο απόλυτα διακριτό, δηλαδή τι ακριβώς αναμένεται ότι θα είναι ο φοιτητής ικανός να κάνει όταν ολοκληρώσει επιτυχώς το μάθημα αυτό, αλλά και ο ίδιος ο φοιτητής θα πρέπει να υπολογίζει ποιες γνώσεις θα αποκτήσει.

### 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 τεχνολογιών
- Λήψη αποφάσεων
- Αυτόνομη εργασία
- Ομαδική εργασία
- Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον
- Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών
- Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

### (3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- Ορισμοί υάλων και υαλοκεραμικών.

- Ιστορική αναδρομή.
- Δομή υάλων.
- Κρυστάλλωση υάλων.
- Σχεδιασμός συστάσεων υάλων και υαλοκεραμικών.
- Πρώτες ύλες.
- Μέθοδοι παρασκευής.
- Υαλώδης μετάβαση.
- Η μέθοδος sol-gel.
- Κατηγορίες Υάλων.
- Τεχνολογία υάλου: Φούρνοι. Παραγωγή υάλων. Ανόπτηση και ειδικές επεξεργασίες.
- Τεχνολογία κατασκευής υάλων και υαλοκεραμικών υλικών - Βιομηχανία.
- Φυσικές Ιδιότητες.
- Θερμικές ιδιότητες υάλων.
- Μηχανικές ιδιότητες.
- Πειραματικός προσδιορισμός της δομής των υάλων.
- Μοριακή δυναμική.
- Χημική Αντοχή.
- Ηλεκτρικές ιδιότητες.
- Οπτικές ιδιότητες υάλων.
- Πυριτικές ύαλοι.
- Φωσφορικές ύαλοι.
- Βορικές ύαλοι.
- Υαλοκεραμικά: μέθοδοι ανάπτυξης υαλοκεραμικών.
- Ύαλοι και υαλοκεραμικά χαμηλού συντελεστή διαστολής.
- Υαλοπίνακες – οπτικά φίλτρα – έξυπνα τζάμια για εξοικονόμηση ενέργειας και πράσινη ανάπτυξη.
- Πυρίμαχες ύαλοι – pyrex.
- Ύαλοι υψηλής μηχανικής αντοχής και ελεγχόμενης ευθραυστότητας.
- Ύνες υάλου (fiber glass) – οπτικές ίνες.
- Ύαλοι και υαλοκεραμικά σε τεχνολογίες ενέργειας.
- Ύαλοι και υαλοκεραμικά στη βιοϊατρική και οδοντιατρική.
- Επικαλύψεις.
- Κεραμικοί αφροί.
- Ανακύκλωση.
- Ειδικά θέματα υάλων και υαλοκεραμικών.
- Συνδέσεις.
- Οπτικές ίνες: Εισαγωγή. Διάδοση του σήματος. Τεχνολογίες κατασκευής ινών. Ελαχιστοποίηση

ατελειών. Διατάξεις ινών.

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

<b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b> <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Πρόσωπο με πρόσωπο : στην τάξη (συμπεριλαμβάνεται και η αναδίφηση και ανάλυση εξειδικευμένης βιβλιογραφίας σε συνεργασία και άμεση εποπτεία από το διδάσκοντα)	
<b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b> <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>	-	
<b>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b> <i>Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.</i> <i>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.</i>  <i>Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</i>	<b>Δραστηριότητα</b>	<b>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</b>
	Διαλέξεις, αναδίφηση βιβλιογραφίας και παρουσίαση εργασιών στην τάξη	26
	Ασκήσεις στο εργαστήριο εν είδει επίδειξης	13
	Μη καθοδηγούμενη μελέτη φοιτητή (συμπεριλαμβανομένης και της μελέτη & ανάλυσης της βιβλιογραφίας) για προετοιμασία του για την παρουσίαση των εργασιών τους στην τάξη	36
	Σύνολο Μαθήματος	75
<b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</b> <i>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</i> <i>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</i>  <i>Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</i>	Δημόσια Παρουσίαση Εργασίας, σε επίπεδο επιστημονικής παρουσίασης σε επιστημονικό συνέδριο, σε 2 φάσεις, η πρώτη φάση είναι εισαγωγική και η δεύτερη είναι εργασία επιστημονικής εμβάθυνσης. Η εύρεση του υλικού είναι από εξειδικευμένα επιστημονικά διεθνή περιοδικά	

#### (5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

*-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :*

- Σημειώσεις Μ. Καρακασίδη, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων
- Βιβλίο Κεραμικών Χρ. Φτίκου «Επιστήμη και Τεχνική των Κεραμικών», ΕΜΠ
- Σημειώσεις Σ. Αγαθόπουλου
- -Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

Για περαιτέρω βιβλιογραφία, υπάρχει μεγάλη (και διαθέσιμη σε όλους τους φοιτητές) βιβλιοθήκη από βιβλία και επιστημονικά περιοδικά (είτε τυπωμένα, είτε σε ηλεκτρονική μορφή) από το διδάσκοντα, όπως

- Journal of the European Ceramic Society
- Journal of the American Ceramic Society
- Ceramics International