


ΚΩΔΙΚΟΣ:	<b>E.202-2</b>	<b>ΕΝΤΥΠΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ</b>	
ΕΝΤΥΠΟ:	<b>ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ ΚΩΔ. 537</b>		
ΕΚΔΟΤΗΣ:	<b>ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΜΑΝΤΑΝΗΣ - ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ</b>		

## **E.202-2: ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (ΘΕΩΡΙΑ, ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΠΡΑΞΕΙΣ, ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ)**

### **A' ΜΕΡΟΣ**

#### **1. ΓΕΝΙΚΑ**

<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ:</b>	<b>537</b>	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ:</b>	<b>Ε'</b>
<b>ΜΑΘΗΜΑ</b>	<b>ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΧΗΜΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΞΥΛΟΥ</b>		
<b>ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ:</b>	<b>7</b>	<b>ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ (ΑΝΑ ΕΒΔΟΜΑΔΑ):</b>	<b>3 Θ + 2 ΑΠ = 5</b>
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>	<b>ΟΧΙ</b>		
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ:</b>	<b>ΕΛΛΗΝΙΚΗ &amp; ΑΓΓΛΙΚΗ (ΓΙΑ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS)</b>		

#### **2. ΣΚΟΠΟΣ**

Σκοπός του μαθήματος είναι οι φοιτητές να εμβαθύνουν τις γνώσεις τους γύρω από τη χημεία και τη χημική τεχνολογία του ξύλου. Εξαιτίας του ότι τα περισσότερα από τα σύγχρονα προϊόντα του ξύλου προέρχονται από *διεργασίες χημικής τεχνολογίας*, ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στο μάθημα αυτό τόσο στις τεχνολογικές εφαρμογές τους, όσο και στις ιδιότητες των προϊόντων αυτών, όπως π.χ. ειδικά προϊόντα ξυλοπλακών, νέα συγκολλημένα προϊόντα, θερμοπλαστικά προϊόντα, προϊόντα χαρτιού, ρητίνες, προϊόντα με βάση την κυτταρίνη ή τα εκχυλίσματα, συνθετικά προϊόντα και άλλα νέα προϊόντα.

#### **3. ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ**

Στο θεωρητικό μέρος του μαθήματος ο φοιτητής διδάσκεται και μαθαίνει για τα προϊόντα (ιδιότητες, χρήσεις τους κ.α.) που προέρχονται διαμέσου της χημικής τεχνολογίας του ξύλου. Συγκεκριμένα διδάσκονται τα ακόλουθα κεφάλαια: Προϊόντα απομόνωσης. Κύρια προϊόντα εκχύλισης, πολτοποίησης, θερμόλυσης και υδρόλυσης του ξύλου. Κυτταρίνη (ρόλος, προϊόντα). Ημικυτταρίνες (ρόλος, προϊόντα). Λιγνίνη (ρόλος, προϊόντα). Εκχυλίσματα (ρόλος, προϊόντα). Ρητίνευση και χρήσεις των προϊόντων της. Πολτοποίηση: τεχνολογίες και προϊόντα χαρτιού. Θερμική και χημική τροποποίηση του ξύλου - τεχνολογίες και νέα προϊόντα. Τεχνολογίες αξιοποίησης των υπολειμμάτων ξύλου (προϊόντα ανακύκλωσης). Οξύτητα του ξύλου και η σημασία της σε ορισμένες εφαρμογές. Το ξύλο ως καύσιμη ύλη (*καυσόξυλα*). Βιοκαύσιμα και νέες τεχνολογίες. Μέθοδοι μέτρησης της φορμαλδεΐδης σε προϊόντα ξύλου. Βακελίτες. Προϊόντα χημικής τεχνολογίας, π.χ. Thermowood, Belmadur, compreg, stayrak, permagrain, lignofol, Kebony, Arboform, AccoyaWood, VisorWood κ.α. Σύγχρονα προϊόντα νανοτεχνολογίας για βελτίωση των ιδιοτήτων του ξύλου και των ξυλοκατασκευών σε χρήση.

#### **4. ΜΑΘΗΣΙΑΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ**

Με το πέρας του εξαμήνου, θα πρέπει οι φοιτητές να έχουν διδαχτεί και να κατανοήσουν:

- Τις μεθόδους απομόνωσης των χημικών συστατικών από το ξύλο.
- Τα κύρια χημικά χαρακτηριστικά των δομικών συστατικών του ξύλου.
- Τις διεργασίες με τις οποίες παράγονται χημικά προϊόντα από το ξύλο.
- Τα προϊόντα της κυτταρίνης, της λιγνίνης, των ημικυτταρινών και των εκχυλισμάτων.
- Τις κύριες διεργασίες χημικής τεχνολογίας του ξύλου, από τις οποίες παράγονται πλήθος προϊόντων (βλ. πολτοποίηση, εκχύλιση, θερμόλυση, υδρόλυση).
- Προϊόντα χημικής τεχνολογίας του ξύλου που χρησιμοποιούνται ευρέως στην ευρωπαϊκή και ελληνική αγορά, π.χ. *Thermowood, Belmadur, Kebony, Arboform, AccoyaWood, Platowood*.
- Νέες τεχνικές νανοτεχνολογίας που έχουν εφαρμογή σε κατασκευές / προϊόντα από ξύλο.

### **B' ΜΕΡΟΣ**

## 5. ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ/ ΔΙΔΑΚΤΙΚΑ ΜΕΣΑ

Διαλέξεις. Διδασκαλία με σύγχρονα εποπτικά μέσα (powerpoint). Το μάθημα δεν περιλαμβάνει και εργαστήριο, αλλά περιλαμβάνει άσκηση πράξης ΑΠ (2 ώρες / εβδομαδιαίως).

## 6. ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

1<sup>ο</sup> μάθημα: Εισαγωγικές έννοιες, διεργασίες χημικής τεχνολογίας, γενικός «χάρτης» προϊόντων από ξύλο διά πολτοποίησης, εκχύλισης, υδρόλυσης και θερμόλυσης (καύση, ανθρακοποίηση, υγροποίηση, αεριοποίηση). 2<sup>ο</sup> μάθημα: Κυτταρίνη, περιγραφή, χημεία και χαρακτηριστικά, προϊόντα της κυτταρίνης. 3<sup>ο</sup> μάθημα: Χαρτί και χαρτοπολτός: μηχανική και χημική πολτοποίηση, στάδια παραγωγής χαρτιού, χημικά πρόσθετα και είδη χαρτιού στην αγορά. 4<sup>ο</sup> μάθημα: Ημικυτταρίνες του ξύλου. Οξύτητα του ξύλου, μέτρηση αυτής και επιδράσεις της οξύτητας στην παραγωγή προϊόντων ξύλου. 5<sup>ο</sup> μάθημα: Χρωματιστή ινοπλάκα: χαρακτηριστικά και τεχνολογία παραγωγής του προϊόντος, χρήσεις και εφαρμογές. 6<sup>ο</sup> μάθημα: Λιγνίνη: περιγραφή, χημεία και χαρακτηριστικά, προϊόντα της λιγνίνης. 7<sup>ο</sup> μάθημα: Εκχυλίσματα του ξύλου: περιγραφή και στάδια εκχύλισης και απομόνωσης των εκχυλισμάτων, χρήσεις αυτών στην αγορά σήμερα, ρητίνευση και χρήσεις της ρητίνης. 8<sup>ο</sup> μάθημα: Το ξύλο ως πηγή θερμικής ενέργειας (καύση): καυσόξυλα, χαρακτηριστικά και ιδιότητες, περιγραφή της ελληνικής αγοράς σήμερα, θερμαντική αξία. 9<sup>ο</sup> μάθημα: High pressure laminates: ιδιότητες, χαρακτηριστικά και παραγωγή και χρήσεις αυτών, ειδικά προϊόντα (*niche*) ξυλοπλακών (*ανθυγρή, πυράντοχη, ΕΟ*): ιδιότητες, χαρακτηριστικά, τεχνολογία παραγωγής αυτών και τελικές βέλτιστες χρήσεις. 10<sup>ο</sup> μάθημα: Τεχνολογία ακετυλίωσης του ξύλου: *Accoya*, ιδιότητες, χαρακτηριστικά, τεχνολογία παραγωγής και βέλτιστες χρήσεις – εφαρμογές της τροποποιημένης ξυλείας. 11<sup>ο</sup> μάθημα: Τεχνολογία *Belmadur*: ιδιότητες, χαρακτηριστικά, τεχνολογία παραγωγής και χρήσεις της τροποποιημένης ξυλείας. 12<sup>ο</sup> μάθημα: Τεχνολογία θερμικής τροποποίησης *PlatoWood*: ιδιότητες, χαρακτηριστικά, τεχνολογία παραγωγής και χρήσεις της θερμικά τροποποιημένης ξυλείας. 13<sup>ο</sup> μάθημα: Τεχνολογία τροποποίησης του ξύλου διά εμποτισμού *Kebony*: ιδιότητες, χαρακτηριστικά, τεχνολογία παραγωγής και χρήσεις της τροποποιημένης ξυλείας.

Παρακολούθηση μαθήματος και μελέτη στο σπίτι. Πρόσθετη ύλη (handouts) δίνεται στους φοιτητές κάθε εβδομάδα για μελέτη στο σπίτι (*εμπορικά προϊόντα κυτταρίνης και λιγνίνης και χρήσεις τους, αγορά των καυσόξυλων, τεχνολογίες χημικής και θερμικής τροποποίησης, κ.α.*).

Ο φόρτος εργασίας του μαθήματος έχει ως εξής:

Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
Διαλέξεις	65
Ασκήσεις πράξεις που εστιάζουν στην κατανόηση της θεωρίας, στην εφαρμογή μεθοδολογιών και σε τρέχοντα πειράματα (σε μικρότερες ομάδες φοιτητών)	50
Αυτοτελής μελέτη	60
<b>Σύνολο Μαθήματος (25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)</b>	<b>175</b>

## 7. ΤΡΟΠΟΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Στο θεωρητικό μέρος, οι φοιτητές αξιολογούνται με δύο (2) γραπτές εξετάσεις, ενδιάμεση μετά από 6 εβδομάδες μαθημάτων και τελική εξέταση. Ο τελικός βαθμός διαμορφώνεται με βάση τα ποσοστά: ενδιάμεση εξέταση 40%, τελική εξέταση 60%. Η θεωρία προσμετρείται στο 70% συνολικά.

Στην ΑΠ, οι φοιτητές εξετάζονται με τρεις (3) τμηματικές εξετάσεις, κάθε τμηματική ~10%, την 4<sup>η</sup>, 8<sup>η</sup> και 13<sup>η</sup> εβδομάδα των μαθημάτων. Η άσκηση πράξης προσμετρείται στο 30% συνολικά.

## 8. ΣΥΓΓΡΑΜΜΑΤΑ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

**-Σύγγραμμα (κύριο)**

- Φιλίππου Ι. (2013). *Χημεία και Χημική Τεχνολογία του Ξύλου*. Εκδόσεις Γιαχούδη & Γιαπούλη, Θεσσαλονίκη.

**- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :**

- Fengel, D., Wegener, G. (2003). *Wood – Chemistry, Ultrastructure, Reactions*. De Gruyter, Berlin.
- Hill, C.A.S. (2006). *Wood Modification: Chemical, Thermal and Other Processes*. John Wiley & Sons, West Sussex.
- Μαντάνης Γ. και Ο. Γκορτζή (2009). Η τεχνολογία του μέλλοντος: Νανοτεχνολογία & ξύλο. *Επιπέδον*, τεύχος 38, 2/2009.  
[http://users.teilar.gr/~mantanis/articles/T2009\\_01.pdf](http://users.teilar.gr/~mantanis/articles/T2009_01.pdf)
- Rowell R. (2005). *Chemical Modification of Wood*:  
[http://www.fpl.fs.fed.us/documnts/pdf2005/fpl\\_2005\\_rowell006.pdf](http://www.fpl.fs.fed.us/documnts/pdf2005/fpl_2005_rowell006.pdf)
- *Wood Thermoplastic Composites*:  
[http://www.fpl.fs.fed.us/documnts/pdf2005/fpl\\_2005\\_caulfield001.pdf](http://www.fpl.fs.fed.us/documnts/pdf2005/fpl_2005_caulfield001.pdf)
- Wang, J. (2009). *Thermal Modification of Wood*:  
[http://www.forestry.utoronto.ca/treated\\_wood/thermalmod.PDF](http://www.forestry.utoronto.ca/treated_wood/thermalmod.PDF)

**-Συναφή επιστημονικά περιοδικά:**

- Holzforschung
- Journal of Wood Chemistry
- Wood Material Science and Engineering
- European Journal of Wood and Wood Products

**Γ' ΜΕΡΟΣ**

<b>ΗΜΕΡΑ/ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ:</b>	Θεωρία: Τετάρτη 12.00-15.00 μμ (αίθουσα 4)
	Άσκηση Πράξης: Τετάρτη, ώρες 10.00 – 12.00 μμ (αίθουσα 4)

<b>ΕΒΔΟΜΑΔΑ</b>		<b>ΥΛΗ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b> <b>ΑΣΚΗΣΗ ΠΡΑΞΗΣ</b>
<b>α/α</b>	<b>ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ</b>	

		<p>Η άσκηση πράξης γίνεται δύο (2) ώρες εβδομαδιαίως και έπεται της θεωρητικής διδασκαλίας. Η παρακολούθηση αυτής της ΑΠ από τους φοιτητές είναι υποχρεωτική κατά 50%. Συνιστάται έντονα η παρακολούθηση αυτής από τον διδάσκοντα.</p> <p>Ουσιαστικά, στην άσκηση πράξης του μαθήματος «Προϊόντα Χημικής Τεχνολογίας Ξύλου» ο φοιτητής εμβαθύνει στις γνώσεις που απέκτησε από το θεωρητικό μέρος, μελετά και μαθαίνει καλά τη σημασία αυτών κυρίως από πρακτικής και τεχνολογικής άποψης. Δίνονται πρακτικά παραδείγματα, χρήσεις και εφαρμογές που υπάρχουν, επίσης, γίνεται εκτεταμένη παρουσίαση και επίδειξη στους φοιτητές τρεχουσών πειραματικών προσεγγίσεων, που γίνονται στο εργαστήριο και είναι στη θεματική αυτή περιοχή. Συνεπώς, οι φοιτητές ενημερώνονται «ζωντανά» για τεχνικά θέματα και λεπτομέρειες που άπτονται του μαθήματος και σχετίζονται λ.χ. δοκιμές εκχύλισης ξύλου, πειράματα εξωτερικής έκθεσης δειγμάτων στην υγρασία, τον ήλιο, μύκητες κ.α., πειράματα που έχουν σχέση με νανοτεχνολογικά προϊόντα ή προϊόντα χημικής ή/και θερμικής τροποποίησης, και δοκιμές αυτών στο εργαστήριο, δοκιμές χημικών αναλύσεων που λαμβάνουν χώρα και σχετίζονται με πρόσθετα, βερνίκια, νέα υλικά υπό ανάπτυξη, και γενικότερα ότι έχει σχέση με χημικής τεχνολογίας πειράματα εν εξελίξει στο εργαστήριο τεχνολογίας ξύλου.</p> <p>Σε εβδομαδιαία βάση οι φοιτητές εξετάζονται με σειρά ερωτήσεων κρίσης για το προηγούμενο θεωρητικό μέρος που διδάχτηκε. Αναπτύσσουν την κριτική τους ικανότητα και ταυτόχρονα τους δίνονται πιο λεπτομερείς πληροφορίες για τις τεχνικές και τα προϊόντα με βάση το ξύλο τα οποία έχουν διδαχτεί.</p> <p>Η ΑΠ περιλαμβάνει και μια αναλυτική σειρά γραπτών εξετάσεων (3 tests / εξάμηνο), που δίνονται σε ήδη προκαθορισμένα χρονικά σημεία, εντός του εξαμήνου, για την κατανόηση και την εμβάθυνση των παραπάνω γνώσεων που έχουν αποκτηθεί. Οι βαθμοί αυτοί προσμετρούνται συνολικά 100% στον γενικό βαθμό που θα λάβουν οι φοιτητές για την ΑΠ (1x3=3). Η κατανομή Θ/ΑΠ έχει καθοριστεί ως: 7/3.</p>
--	--	--

## 9. ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΙΣ ΦΟΙΤΗΤΩΝ:

Υποχρεωτική παρακολούθηση των ασκήσεων πράξης (50% παρουσίες). Προαιρετική παρακολούθηση της θεωρίας του μαθήματος.  
**Συνιστάται** στους φοιτητές η συνεχής παρακολούθηση των διαλέξεων, για την κατανόηση του μαθήματος.

## 10. ΑΛΛΗ ΣΧΕΤΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:

- Clausen, C. (2007). Nanotechnology: implications for the wood industry  
[http://www.fpl.fs.fed.us/documnts/pdf2007/fpl\\_2007\\_clausen002.pdf](http://www.fpl.fs.fed.us/documnts/pdf2007/fpl_2007_clausen002.pdf)
- Forintek Report (2009). Nanotechnologies for wood products  
[http://www.forintek.ca/public/Eng/E3-R&D\\_Program/4a.Nano\\_Intro.html](http://www.forintek.ca/public/Eng/E3-R&D_Program/4a.Nano_Intro.html)

## 11. ΔΙΔΑΣΚΟΝΤΕΣ:

Θεωρία & ΑΠ: Γεώργιος Μαντάνης, Καθηγητής ΤΕΙ Θεσσαλίας

## 12. E-MAIL:

Γ. Μαντάνης, [mantanis@teilar.gr](mailto:mantanis@teilar.gr)

## 13. ΩΡΕΣ ΓΡΑΦΕΙΟΥ:

Καθημερινά (10 π.μ. – 12 μ.μ.), Γ. Μαντάνης (γραφείο)

## 14. ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ ΣΤΟ E-CLASS:

ΟΧΙ στο E-Class, αλλά σε:

- Ιστοσελίδα του μαθήματος: <http://users.teilar.gr/~mantanis/Ximiki.htm> (του Γ. Μαντάνη)

#### **15. ΤΡΟΠΟΣ ΚΑΙ ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΕΣ ΕΝΔΙΑΜΕΣΗΣ ΚΑΙ ΤΕΛΙΚΗΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ:**

Η ενδιάμεση εξέταση (εξέταση προόδου) γίνεται γραπτώς, στην 8<sup>η</sup> εβδομάδα των μαθημάτων. Η τελική εξέταση του εργαστηρίου του μαθήματος γίνεται την 14<sup>η</sup> εβδομάδα των μαθημάτων, ενώ η τελική εξέταση της θεωρίας του μαθήματος ορίζεται στην περίοδο των εξετάσεων θεωριών.

Ο Διδάσκων

**Καθ. Γεώργιος Μαντάνης**