

**Šifra predmeta:** 08-1-01

## **NAPREDNE TEHNOLOGIJE OBDELAVE IN PREDELAVE LESA TER BIOKOMPOZITOV**

**Število KT:** 10

**Nosilec predmeta:** prof. dr. Miha Humar

**Izvajalci:** prof. dr. Miha Humar, prof. dr. Milan Šernek, doc. dr. Matjaž Kunaver, prof. dr. Vincenc Butala in vabljeni predavatelji

**Št. ur skupaj:** 250

**Predavanj:** 20

**Seminarskih vaj:** 30

**Lab. vaj:** 30

**Drugo:** 170

### **2. Pogoji za vključitev:**

Splošni pogoji za vpis na doktorski študij.

### **3. Izobraževalni cilji in predvideni študijski rezultati: (Predmetnospecifične komponente)**

Izobraževalni cilji: Glavni namen predmeta je, da se študente seznanijo s poglobljenimi znanji o značilnostih mikro in makro porušitev v tehnološko modificiranem tkivu in biokompozitih, procesih optimizacije geometrijskih parametrov obdelovalnih orodij z vidika obstojnosti orodij in morfoloških značilnosti novo nastalih površin, vplivih tehnoloških modifikacij lesa na adhezijo pri lepljenju inženirskih proizvodov, nadgradi znanja o tehnologijah lesnih ploščnih kompozitov, seznanijo z najpomembnejšimi mehanizmi delovanja biocidne zaščite lesa pred lesnimi glivami in insekti, spoznajo sodobne procese kemične predelave lesa in njegovih komponent, se seznanijo z novimi pristopi uporabe lesa in celulozne biomase kot surovine za sintezo polimerov in kompozitnih materialov, spoznajo pripravo nanodelcev iz naravnih ligno-celuloznih materialov, njihovo potencialno uporabo v polimernih nanokompozitih, spoznajo površinsko zaščito lesa z nanopremazi, spoznajo ključne inovativne, energijsko visoko učinkovite tehnologije za pretvorbo notranje energije lesa v toploto.

Študijski rezultati: Predviden študijski rezultat je kandidata usposobiti za izvedbo omenjenih raziskav, rezultati katerih bodo predstavljali pomembne prispevke k temeljnim ali aplikativnim znanjem na področju lesarskih znanosti.

### **4. Vsebina predmeta:**

Mehanski obdelovalni procesi lesa in lesnih kompozitov. Modeliranje procesa nastanka odrezka z uporabo lomne mehanike. Termodinamske značilnosti procesa odrezavanja lesa in biokompozitov. Morfološke značilnosti obdelanih površin.

Lepljenje modificiranega lesa in biokompozitov. Vpliv vrste modifikacije lesa na omočitev, penetracijo in utrjevanje lepil. Vpliv fizikalnih in kemijskih sprememb modificiranega lesa na kinetiko utrjevanja lepil. Lepila iz naravnih surovin in lepljenje biokompozitov.

Les in lignocelulozni materiali kot surovina za sintezo polimerov in naprednih kompozitnih materialov. Priprava utekočinjenega lesa iz različnih lesnih vrst in drugih lignoceluloznih materialov. Kemijske modifikacije lesa in lesnih komponent, kemijske modifikacije produktov utekočinjanja. Kemijska analiza lesa, lesnih komponent in produktov utekočinjanja.

Biocidna in nebiocidna zaščita lesa in lesnih kompozitov. Pregled lastnosti in potencialov novejših rešitev za zaščito lesa pred lesnimi škodljivci: biocidna zaščita, biokontrola,

modifikacija lesa, vodo-odbojni pripravki. Možnosti za zaščito lesa, vezanih plošč, plošč iz dezintegriranega lesa, ligno-celuloznega izolacijskega materiala.

Nanomateriali v tehnologijah obdelave in predelave lesa in lesnih bio kompozitov. Nanodelci iz lesa.

Sodobni procesi kemične predelave lesa. Posodobljeni postopki predelave lesa, kot so npr. ekstrakcija, piroliza, utekočinjanje, vplinjevanje, saharifikacija za učinkovito in ekonomično proizvodnjo terpenov

Energetska raba lesa. Pregled rabe virov energije. Uporabnost in uporaba lesa v energetski namen. Kinetika zgorevanja lesa. Inovativne tehnologije za energetsko učinkovito pretvorbo energije za energetski namen. Varovanje okolja - zraka in povzročene emisije z dimnimi plini iz kurilnih naprav na les.

## **5. Temeljni študijski viri (v primeru knjig in monografij so študijski vir le izbrana poglavja iz njih):**

- Cheng K. 2008. *Machining Dynamics: Fundamentals, Applications and Practices* (Springer Series in Advanced Manufacturing). Springer, 338 str., ISBN-10: 1846283671
- Marra, A.A. 1992. *Technology of Wood Bonding. Principle in Practice*. Van Nost. Reinhold
- Pizzi, A. 1994. *Advanced wood adhesives technology*. M. Dekker, cop.
- Hill C 2006. *Wood modification: Chemical, Thermal and Other processe*. Wiley & Sons, Chichester, 239 str., ISBN 0-470-02172-1
- Baldwin R.F. 1995. *Plywood and Veneer-based Products. Manufacturing Practices*. 388 str.
- Oksman, K., Sain, M. 2006. *Cellulose and nanocomposites, Processing, Characterisation and Properties*. American Chemical Society, vol. 938. 17
- K. Gupta and D.G. Içilley. *Combustion. A Study in Throry, Fact and Application*. Gordon and brench Science Publishers. New York, 1990.
- N. Sato. *Chemical Energy and Exergy*. Elsevier. Amsterdam, 2004.

## **6. Metode poučevanja in učenja:**

Predavanja, projektno in seminarsko delo z rednimi konzultacijami.

## **7. Preverjanje znanja – obveznosti študenta:**

Izdelan projekt in ustni zagovor ter izdelana seminarska naloga z ustnim zagovorom

## **8. Reference izvajalcev predmeta:**

### **Kunaver Matjaž**

1. KUNAVER, Matjaž, MOZETIČ, Miran, KLANJŠEK GUNDE, Marta. Selective plasma etching of powder coatings. *Thin solid films*. [Print ed.], 2004, vol. 459, no. 1/2, str. 115-117. [COBISS.SI-ID 3045914] JCR IF: 1.647, SE (38/177), materials science, multidisciplinary, x: 1.375, SE (3/19), materials science, coatings & films, x: 0.823, SE (22/79), physics, applied, x: 1.653, SE (18/60), physics, condensed matter, x: 2.314
2. KRŽAN, Andrej, KUNAVER, Matjaž. Microwave heating in wood liquefaction. *J. appl. polym. sci.*, 2006, vol. 101, no. 2, str. 1051-1056. <http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/abstract/112598305/ABSTRACT>. [COBISS.SI-ID 3560474] JCR IF: 1.306, SE (29/75), polymer science, x: 1.42
3. PEPIĆ, Dragana, ŽAGAR, Ema, ŽIGON, Majda, KRŽAN, Andrej, KUNAVER,

Matjaž, ĐONLAGIĆ, Jasna. Synthesis and characterization of biodegradable aliphatic copolyesters with poly(ethylene oxide) soft segments. *Eur. Polym. J.* [Print ed.], 2008, vol. 44, issue 3, str. 904-917. [COBISS.SI-ID 3883034] JCR IF (2006): 2.113, SE (15/75), polymer science, x: 1.42

### Šernek Milan

1. ŠERNEK, M., KAMKE, F.A., GLASSER, W.G. 2004. Comparative analysis of inactivated wood surfaces. *Holzforschung*, vol. 58, no. 1, str. 22-31. [COBISS.SI-ID 1066121] JCR IF: 0.939
2. ŠERNEK, M., BOONSTRA, M., PIZZI, A., DESPRES, A., GERARDIN, P. 2008. Bonding performance of heat treated wood with structural adhesives. *Holz Roh Werkst.*, [Online ed.]. [COBISS.SI-ID 1628041] JCR IF (2006): 0.514
3. KUTNAR, A., KAMKE, F.A., ŠERNEK, M. 2008. Density profile and morphology of viscoelastic thermal compressed wood. *Wood Sci. Tech.*, (9.5.2008 sprejeto v objavo-v tisku) JCR IF (2006): 0.74

### Humar Miha

1. WEIGENAND, Oliver, HUMAR, Miha, GEOFFREY, Daniel, HOLGER, Militz, CARSTEN, Mai. Decay resistance of wood treated with amino-silicone compounds. *Holzforschung*, 2008, vol. 62, no. 1, str. 112-118. [COBISS.SI-ID 1605257] JCR IF (2006): 1.014, SE (13/35), forestry, x: 1.031, SE (2/18), materials science, paper & wood, x: 0.513
2. HUMAR, Miha, ŽLINDRA, Daniel. Influence of temperature on fixation of copper-ethanolamine-based wood preservatives. *Build. environ.* [Print ed.], 2007, vol. 43, no. 12, str. 4068-4071. [COBISS.SI-ID 1467273] JCR IF (2006): 0.686, SE (8/33), construction & building technology, x: 0.534, SE (23/35), engineering, environmental, x: 1.186, SE (26/83), engineering, civil, x: 0.599
3. HUMAR, Miha, PETRIČ, Marko, POHLEVEN, Franc, DESPOT, Radovan. Upgrading of spruce wood with ethanolamine treatment. *Holz Roh- Werkst.* [Print ed.], 2003, vol. 61, no. 1, str. 29-34. [COBISS.SI-ID 976521] JCR IF: 0.398, SE (10/18), materials science, paper & wood, x: 0.437

### Butala Vincenc

1. BUTALA, Vincenc, MUHIČ, Simon. Perception of air quality and the thermal environment in offices. *Indoor built environ.*, 2007, letn. 16, št. 4, str. 302-310. [COBISS.SI-ID 10171931] JCR IF (2006): 0.535, SE (15/33), construction & building technology, x: 0.534, SE (30/35), engineering, environmental, x: 1.186, SE (94/98), public, environmental & occupational health, x: 1.968.
2. STRITIH, Uroš, BUTALA, Vincenc. Energy saving in building with PCM cold storage. *Int. j. energy res.*, 2007, letn. 31, št. 15, str. 1532-1544. [COBISS.SI-ID 10103835] JCR IF (2006): 0.718, SE (29/62), energy & fuels, x: 0.871, SE (13/32), nuclear science & technology, x: 0.655.
3. MUHIČ, Simon, MAZEJ, Mitja, BUTALA, Vincenc. Verification of dC(1) parameter for measuring the effectiveness of a personalized ventilation system.. *HVAC&R Research*, 2008, let. 14, št. 4, engineering, mechanical (2006) x=0.741