

## LES IN BOKOMPOZITI – TEORETIČNI PREDMETI

### UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Les in lignocelulozni materiali za uporabo v gradbeništvu
Course title:	Wood and lignocellulosic materials for building applications

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri
Bioznanosti, tretja stopnja, doktorski	Les in biokompoziti		Celoletni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	3815
---	------

Predavanja	Seminar	Vaje	Klinične vaje	Druge oblike študija	Samostojno delo	ECTS
20	15	40	0	15	160	10

Nosilec predmeta/Lecturer:	Miha Humar
----------------------------	------------

Izvajalci predavanj:	Miha Humar, Sergej Medved, Marko Petrič
Izvajalci seminarjev:	
Izvajalci vaj:	
Izvajalci kliničnih vaj:	
Izvajalci drugih oblik:	
Izvajalci praktičnega usposabljanja:	

Vrsta predmeta/Course type:	teoretični/theoretical
-----------------------------	------------------------

Jeziki/Languages:	Predavanja/Lectures:	Angleščina, Slovenščina
	Vaje/Tutorial:	Angleščina, Slovenščina

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	Prerequisites:
Splošni pogoji za vpis na doktorski študij	General conditions for enrollment in doctoral study

Vsebina:	Content (Syllabus outline):
Les in ostali lignocelulozni materiali so vsakodnevno izpostavljeni biotskim in abiotskim dejavnikom razkroja. Orisani bodo biotski dejavniki razkroja, v prvi vrsti lesne glive. V nadaljevanju bodo predstavljene novejšje biocidne in nebiocidne tehnike zaščite lesa.	Wood and other lignocellulosic materials are daily exposed to biotic and abiotic factors of degradation. Biotic degradation, primarily wood decay fungi will be elucidated. In the next step biocidal and non-biocidal techniques for wood protection will be outlined. Great

Velik poudarek bo na modifikaciji lesa (fizikalno kemijskimi, pasivnimi kemijskimi, aktivnimi kemijskimi in površinskimi modifikacijami), zaščiti lesa s hidrofobnimi sistemi (voski, emulzijami voskov, olji, silani, siloksani...) in ustrezni izbiri in uporabi lesnih vrst. Študentom predstavimo pomen vode in sorpcijskih lastnosti lesa za delovanje gliv in metodami za določanje vodoodbojnih lastnosti lesa. Slušatelje bomo seznanili z metodami za vrednotenje življenjske dobe lesa in lesnih kompozitov, vplivom klime na življenjsko dobo in metodami za njeno vrednotenje. Opisali bomo model odmerok-odziv, in ga uporabili na praktičnem primeru.

Študent se seznani s pomenom in vlogo različnih lesnih kompozitov v konstrukcijah, pri čemer bo vloga kompozitov razdeljena v pet sklopov in sicer sorpcijski, mehanski, izolativni (toplotnim in akustičnim), ognjeodpornost in fasadni sistemi. Pri vseh sklopih se bodo študenti seznanili z zakonitostmi obnašanja materiala, še posebej pri vzajemnem delovanju več mehanizmov v daljšem časovnem obdobju, pri čemer bomo z različnimi matemtičnimi modeli predvideli obnašanje lesnih kompozitov in ohranjanje njihove osnovne funkcije v konstrukciji. Poudarjeni bodo tudi kritični pogoji za porušitev, spremembo lastnosti zaradi spremembe vlažnosti, razvoj mikroorganizmov, plesni, itd. Študenti se podrobno seznanijo z možnostjo uporabe različnih nano biomaterialov kot sistemov izboljšanja lastnosti lesnih ploščnih kompozitov. Seznanijo se z vlogo kompozitov pri zagotavljanju zdravega bivalnega okolja. Predstavili bomo tudi možnost recikliranja lesa in lesnih kompozitov iz starih (porušenih) objektov. Študenti spoznajo tudi spreminjanje lastnosti lesnih kompozitov v daljšem časovnem obdobju, možnosti napovedovanja obnašanja kompozitov in sodobne nedestruktivne postopke ugotavljanja spreminjanja lastnosti kompozitov.

Staranje lignoceluloznih materialov, lesnih kompozitov in lesa zaradi izpostavitve vremenskim vplivom (ponovitev osnov). Podrobnejši prikaz fotodegradacijskih procesov v lignoceluloznih materialih ter kratek pregled najprimernejših tehnik za raziskave

emphasis will be on the modification of wood (physico-chemical, chemical passive and active and chemical surface modifications), the protection of wood with hydrophobic systems (waxes, wax emulsions, oils, silanes, siloxanes ...) and the appropriate selection and use of wood species. Students learn the importance of water and sorption properties for the fungal growth and development and methods for determination of the water exclusion efficacy. Attendees will learn about methods for evaluating the service life of the wood and wooden materials, the influence of climate on life expectancy and methods for its estimation. We will describe the dose-response model, and apply it on the practical example.

Students are going to learn the significance and role of different wood based composites in construction, whereby their role is going to be divided into five segments; sorption, mechanical insulation (thermal and acoustic), fire resistance and façade system. In all cases students are going to learn the behaviour of material due multiple effect of different factors, whereby they are going to get familiar with different predictional models for the behaviour of wood based composites for retaining their basic function in construction. The emphasize is going to be focused on critical conditions for load failure of construction, degradation of properties due change in moisture, development of different microorganisms and mould, etc. They are also going to learn about the possibility for improvement of different properties by use of different nano biomaterials. Students will also learn about the impact of wood based composites on the living environment. Some possibilities of recycling of wood and wood based composites from old (demolished) objects are going to be presented. Students will learn properties development (changes) of wood based composites during their usage (long term behaviour), prediction possibilities and non-destructive test methods for the tracking of composites properties.

Weathering of lignocellulosic materials, wood-based composites and of wood (recapitulation of some basic information). Detailed survey of photodegradation processes in lignocellulosic

<p>fotodegradacijskih procesov (SEM, FT-IR in EPR). Sodobni zaščitni premazi. Novosti pri razvoju UV absorberjev, lovilcev prostih radikalov in nanodelcev za zaščito podlage in premaza. Superhidrofobne površine. Samočistilne površine. Nanodelci TiO<sub>2</sub> za zaščito pred UV svetlobo (rutil); fotokatalitsko delovanje TiO<sub>2</sub> v samočistilnih površinah (anataz).</p>	<p>materials and a short overview of the most appropriate experimental techniques to follow these processes (SEM; FT-IR, EPR). Contemporary protective exterior coatings. Novelties in development of UV absorbers, free radical scavengers and nanoparticles for protection of a substrate and of a surface finish. Superhydrophobic surfaces. Self-cleaning surfaces. TiO<sub>2</sub> nanoparticles for protection against UV light (rutile); photocatalytic activity of TiO<sub>2</sub> in self-cleaning surfaces (anatase).</p>
--	---

<p>Temeljna literatura in viri/Readings:</p>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. NAVODNIK, J. Slovenija je ustvarjena za nanotehnologije: izdelki in tehnologije prihodnosti: strokovna monografija. Celje: Navodnik, 2007. 399 str. ISBN 978-961-92027-0-8. (izbrana poglavja)</li> <li>2. BULIAN, F., GRAYSTONE. J. Wood coatings : theory and practice. Amsterdam: Elsevier, 2009. 320 str. ISBN 978-0-444-52840-7. (izbrana poglavja)</li> <li>3. Goodell B., Darrel, D.N., Schultz, T.P., 2003. Wood Deterioration and Preservation – Advances in Our Changing World. American Chemical Society, Washington, DC: 465 str., ISBN 0-8412-3797</li> <li>4. MacKenzie, C E, Wang, C-H, Leicester, R H, Foliente, G C, Nguyen, M N, 2007. Timber service life design guide. Forest &amp; Wood Products Australia Limited, Victoria ISBN 978-1-920883-16-4</li> <li>5. Mizi, F. Et al., 2009: Performance in use and new products of wood based composites. London, Brunel University Press</li> </ol> <p>Študentom bo na razpolago tudi gradivo s predavanj in vaj v elektronski obliki. Gradivo bo objavljeno pred začetkom predavanj na spletni strani. Za izdelavo seminarskih nalog in dodatno razumevanje vsebin bodo študentje uporabili tudi svetovni splet (internet).</p>	

<p>Cilji in kompetence:</p>	<p>Objectives and competences:</p>
<p><i>Cilj predmeta:</i>          Spoznati pomen in delovanje biotskih dejavnikov razgradnje. To bo omogočilo razumevanje delovanje biocidnih in nebiocidnih oblik zaščite lesa in podobnih materialov. Slušatelj razumejo in poznajo pomen vode v lesu za delovanje gliv in poznajo tehnične rešitve kako ohraniti les suh. Poznavanje lastnosti materialov in osnov fiziologije gliv omogoča načrtovanje in vrednotenje življenjske dobe lesa.          Spoznati in razumeti vlogo lesnih kompozitov v konstrukcija. Študent razume procese staranja kompozitov in posledice staranja na lastnosti kompozitov. Študent spozna in razume različne sisteme napovedovanja obnašanja kompozitov v daljšem časovnem obdobju. Spozna možnosti uporabe različnih biomaterialov kot sistemov izboljšanja lastnosti. Seznan se z metodami spremljanja lastnosti že vgrajenih kompozitov. Spoznati in razumeti fotodegradacijske procese lignoceluloznih materialov in tehnik za</p>	<p><i>Objectives:</i> to recognize the importance and mechanisms of the biotic factors of degradation. This will enable understanding of the mode of action of the biocidal and non-biocidal methods for protection of wood and similar materials. Students understand and recognize the importance of water in the wood for the fungal development and understand technical solutions how to keep the wood dry. Understanding of the materials and basic physiology of fungi enables the design and evaluation of the service life of the wood.          Students will learn and understand the role of wood based composites in construction. They understand the ageing process on the properties of wood based composites. Students will learn and understand different prediction systems of behaviour of composites in longer time of use. They learn about the possibility of use of different biomaterials as reinforcement for wood based composites. Students will also</p>

spremljanje le-teh. Študent spozna novosti pri razvoju UV zaščitnih snovi, s poudarkom na uporabi nanodelcev v zaščiti lesa pred abiotskimi dejavniki razkroja. Spozna superhidrofobne in samočistilne površine ter razume, kako je možno doseči efekta superhidrofobnosti in samočistilnosti. Prav tako spozna pomen rutilne oblike nanodelcev TiO<sub>2</sub> za zaščito pred UV svetlobo ter TiO<sub>2</sub> v obliki anataza v samočistilnih površinah.

*Kompetence:*

Doseženo znanje slušatelju omogoči obvladati najpomembnejše nove materiale oz. jih optimalno izbrati, za zaščito lignoceluloznih materialov, ki so v različnih konstrukcijah ter objektih izpostavljeni biotskim in vremenskim vplivom.

Pridobljeno znanje omogoči študenti izbrati ustrezen kompozit glede na obremenitev in namen uporabe z vidika željene trajnosti objekta, ter spremljanja obnašanja materiala v konstrukciji.

learn about the different methods for tracking of properties of installed(used) composites. Students learn and understand photodegradation processes of lignocellulosic materials and experimental techniques to follow these processes. A student learns new findings in development of UV protective compounds, with a focus on applications of nanoparticles in protection of wood against weathering. He/she learns superhydrophobic and self-cleaning surfaces and understands how to achieve superhydrophobic and self-cleaning effects. In addition, he/she gets known with rutil TiO<sub>2</sub> nanoparticles for UV protection and in TiO<sub>2</sub> the form of anatase for self-cleaning surfaces.

*Competences:*

The acquired knowledge allows a participant to understand the most important novel weathering-protective materials and to be capable to make the most optimal selection of contemporary protective means for lignocellulosic materials in various constructions and objects that are exposed to weathering and biotic factors of the decay. Gain knowledge will enable the student to select appropriate composite with regard to the load/exposure from the aspect of wished service lifetime and to track the behaviour of material in construction.

**Predvideni študijski rezultati:**

Znanje in razumevanje:

*Znanje in razumevanje:*

Študent pozna mehanizme glivne razgradnje lesa, pomen vode v lesu. Seznanjen je z najpomembnejšimi biocidnimi in nebiocidnimi rešitvami za zaščito lesa, njihovimi prednostmi in omejitvami. Za posamezen namen uporabe zna izbrati ustrezno lesno vrsto, postopek zaščite in način uporabe.

Spoznati in razumeti vlogo lesnih kompozitov v konstrukcija. Študent razume procese staranja kompozitov in posledice staranja na lastnosti kompozitov. Študent spozna in razume različne sisteme napovedovanja obnašanja kompozitov v daljšem časovnem obdobju. Spozna možnosti uporabe različnih biomaterialov kot sistemov izboljšanja lastnosti. Seznan se z metodami spremljanja lastnosti že vgrajenih kompozitov.

**Intended learning outcomes:**

Knowledge and understanding:

*Knowledge and understanding:*

Students understands the mode of fungal degradation and the importance of water in wood. They are familiar with different techniques for wood protection, their advantages in disadvantages. They understand how to select proper wood species, proper treatment and design its use for various building applications.

Students will learn and understand the role of wood based composites in construction. They understand the ageing process on the properties of wood based composites. Students will learn and understand different prediction systems of behaviour of composites in longer time of use. They learn about the possibility of use of different biomaterials as reinforcement for wood based composites. Students will also

<p>Študent pozna in razume procese fotodegradacije lignoceluloznih materialov. Pozna najnovejše materiale za zaščito lignoceluloznih materialov in premazov pred vremenskimi vplivi. Pozna in razume pomen superhidrofobnih in samočistilnih površin za zaščito lesenih / lignoceluloznih elementov v različnih konstrukcijah in objektih, ki so izpostavljeni vremenskimi vplivom.</p> <p><i>Refleksija:</i> predmet predstavlja strokovni temelj v skladu z naravo študija in je zelo dobra podlaga za nadaljnje proučevanje lastnosti obdelanih materialov in površin ter sodobnih materialov in postopkov površinske obdelave lesa.</p> <p><i>Prenosljive spretnosti:</i> študent pridobljeno znanje uporablja pri drugih tehnoloških predmetih. Zna uporabiti domačo in tujo literaturo ter računalniške baze podatkov. Poleg tega obvlada osnove znanstveno raziskovalnega dela (postavitev hipoteze na osnovi svojega znanja in literaturnih podatkov, načrt eksperimenta, razprava in ovrednotenje rezultatov).</p>	<p>learn about the different methods for tracking of properties of installed (used) composites. A student knows and understands photodegradation processes of lignocellulosic materials. He/she knows contemporary materials for protection of lignocellulosic materials and surface coatings for their protection against weathering. He/she is acquainted with and understands the meaning of superhydrophobic and self-cleaning surfaces for protection of lignocellulosic elements in various constructions and objects that are exposed to weathering.</p> <p><i>Reflections:</i> the course is the professional fundament in accordance with the nature of the study. It represents a firm basis for further studies of properties of treated materials and surfaces and of contemporary materials and surface treatment processes.</p> <p><i>Transferable skills:</i> a student can use the knowledge at other technological courses. He/she knows to use scientific literature and computer data bases. Besides, he/she is acquainted with methods of scientific research work (can make a hypothesis, experimental plan, discussion, critical evaluation of the results).</p>
---	--

<p>Metode poučevanja in učenja:</p> <p>Predavanja (20 ur), Seminarji (15 ur), Laboratorijske vaje (40 ur), Ostalo (15 ur)</p>	<p>Learning and teaching methods:</p> <p>Lectures (20 h) Seminar (15 h) Laboratory work (40 h) Other (15 h)</p>
---	---

<p>Načini ocenjevanja:</p>	<p>Delež/Weight</p>	<p>Assessment:</p>
<p>Pisni in ustni izpit</p>	<p>60,00 %</p>	<p>Oral and written exam</p>
<p>Seminar</p>	<p>40,00 %</p>	<p>Seminar</p>

<p>Reference nosilca/Lecturer's references:</p>
<p><b>Miha Humar</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>HUMAR, Miha. Influence of Norway spruce and European larch Heartwood ring-width on extractive content and durability, <i>Drvena industrija</i>, ISSN 0012-6772, 2013, vol. 64, no. 2, str. 79-85.</li> <li>HUMAR, Miha, LESAR, Boštjan. Efficacy of linseed- and tung-oil-treated wood against wood-decay fungi and water uptake. <i>International biodeterioration &amp; biodegradation</i>, ISSN 0964-8305. [Print ed.], 2013, vol. 85, str. 223-227.</li> <li>THALER, Nejc, HUMAR, Miha. Performance of oak, beech and spruce beams after more than 100 years in service. <i>International biodeterioration &amp; biodegradation</i>, ISSN 0964-8305. [Print ed.], 2013, vol. 85, str. 305-310.</li> </ol>

4. LESAR, Boštjan, HUMAR, Miha, KAMKE, Frederick A., KUTNAR, Andreja. Influence of the thermo-hydro-mechanical treatments of wood on the performance against wood-degrading fungi. *Wood Science and Technology*, ISSN 0043-7719, 2013, vol. 47, iss. 5, str. 977-992
5. LESAR, Boštjan, HUMAR, Miha. Use of wax emulsions for improvement of wood durability and sorption properties. *Holz als Roh- und Werkstoff*, ISSN 0018-3768. [Print ed.], 2011, vol. 69, no.2, str. 231-238.
6. LESAR, Boštjan, STRAŽE, Aleš, HUMAR, Miha. Sorption properties of wood impregnated with aqueous solution of boric acid and montan wax emulsion. *Journal of applied polymer science*, ISSN 0021-8995, 2011, vol. 120, no. 3, str. 1337-1345.
7. LESAR, Boštjan, UGOVŠEK, Aleš, KARIŽ, Mirko, ŠERNEK, Milan, HUMAR, Miha, KRALJ, Polonca. Influence of boron compounds in adhesives on the bonding quality and fungicidal properties of wood. *Wood research*, ISSN 1336-4561, 2011, vol. 56, no. 3, str. 385-392.
8. LESAR, Boštjan, GORIŠEK, Željko, HUMAR, Miha. Sorption properties of wood impregnated with boron compounds, sodium chloride and glucose. *Drying technology*, ISSN 0737-3937, 2009, vol. 27, no. 1, str. 94-102.
9. HUMAR, Miha, LESAR, Boštjan. Influence of dipping time on uptake of preservative solution, adsorption, penetration and fixation of copper-ethanolamine based wood preservatives. *Holz als Roh- und Werkstoff*, ISSN 0018-3768. [Print ed.], 2009, vol. 67, no. 3, str. 265-270.
10. LESAR, Boštjan, KRALJ, Polonca, HUMAR, Miha. Montan wax improves performance of boron-based wood preservatives. *International biodeterioration & biodegradation*, ISSN 0964-8305. [Print ed.], 2009, vol. 63, no. 3, str. 306-310.

#### **Marko Petrič**

1. KUTNAR, Andreja, KRIČEJ, Borut, PAVLIČ, Matjaž, PETRIČ, Marko. Influence of treatment temperature on wettability of Norway spruce thermally modified in vacuum. *Journal of adhesion science and technology*, ISSN 0169-4243, 2013, vol. 27, no. 9, str. 963-972
2. HRASTNIK, David, BUDIJA, Franc, HUMAR, Miha, PETRIČ, Marko. Influence of liquefied and ccb containing liquefied wood on growth of wood decay fungi. *Maderas. Ciencia y tecnología*, ISSN 0717-3644, 2013, vol. 15, no. 1, str. 105-118.
3. YONA, Arnaud Maxime Cheumani, PORI, Pavel, KRIČEJ, Borut, KUTNAR, Andreja, BUDIJA, Franc, TAVZES, Črtomir, PETRIČ, Marko. Bleaching of liquefied wood for the preparation of aesthetically manageable biomaterials. *Journal of biobased materials and bioenergy*, ISSN 1556-6560, 2012, vol. 6, no. 5, str. 601-607.
4. LESAR, Boštjan, PAVLIČ, Matjaž, PETRIČ, Marko, SEVER ŠKAPIN, Andrijana, HUMAR, Miha. Wax treatment of wood slows photodegradation. *Polymer degradation and stability*, ISSN 0141-3910, 2011, vol. 96, no. 7, str. 1271-1278.
5. HUMAR, Miha, PAVLIČ, Matjaž, ŽLINDRA, Daniel, TOMAŽIČ, Miro, PETRIČ, Marko. Performance of waterborne acrylic surface coatings on wood impregnated with Cu-ethanolamine preservatives. *Bulletin of Materials Science*, ISSN 0250-4707, 2011, vol. 34, no. 1, str. 113-119.
6. BUDIJA, Franc, TAVZES, Črtomir, ZUPANČIČ-KRALJ, Lucija, PETRIČ, Marko. Self-crosslinking and film formation ability of liquefied black poplar. *Bioresource technology*, ISSN 0960-8524. [Print ed.], 2009, vol. 100, no. 13, str. 3316-3323.

#### **Sergej Medved**

1. RAUTKARI, Lauri, LAINE, Kristiina, KUTNAR, Andreja, MEDVED, Sergej, HUGHES, Mark. Hardness and density profile of surface densified and thermally modified Scots pine in relation to degree of densification. *Journal of Materials Science*, ISSN 0022-2461, 2013, vol. 48, no. 6, str. 2370-2375
2. MEDVED, Sergej, JAMBREKOVIĆ, Vladimir, ANTONOVIĆ, Alan. Impact of resin content on swelling pressure of three layer particleboard bonded with urea-formaldehyde adhesive. *Drvna industrija*, ISSN 0012-6772, 2011, vol. 62, br. 1, str. 37-42.
3. KUNAVER, Matjaž, MEDVED, Sergej, ČUK, Nataša, JASIUKAITYTE, Edita, POLJANŠEK, Ida, STRNAD, Tatjana. Application of liquefied wood as a new particle board adhesive system. *Bioresource technology*, ISSN 0960-8524. [Print ed.], 2010, vol. 101, no. 4, str. 1361-1368.
4. ANTONOVIĆ, Alan, JAMBREKOVIĆ, Vladimir, ŠPANIĆ, Nikola, KLJAK, Jaroslav, MEDVED, Sergej. Influence of urea-formaldehyde resin modification with liquefied wood on particleboard properties. *Drvna industrija*, ISSN 0012-6772, 2010, vol. 61, no. 1, str. 5-14.

5. KANDELBAUER, Andreas, PETEK, Primož, MEDVED, Sergej, PIZZI, Antonio, TEISCHINGER, Alfred. On the performance of a melamine-urea-formaldehyde resin for decorative paper coatings. Holz als Roh- und Werkstoff, ISSN 0018-3768. [Print ed.], 2010, let. 68, št. 1, str. 63-75.
6. MEDVED, Sergej, RESNIK, Jože. Determination of share of adhesive on particles with FT-IR spectroscopy. Wood research, ISSN 1336-4561, 2010, let. 55, št. 1, str. 101-109.

## UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Les, skorja in klima
Course title:	Wood, bark and climate

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri
Bioznanosti, tretja stopnja, doktorski	Les in biokompoziti		Celoletni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	3816
---	------

Predavanja	Seminar	Vaje	Klinične vaje	Druge oblike študija	Samostojno delo	ECTS
10	15	15	0	5	80	5

Nosilec predmeta/Lecturer:	Katarina Čufar
----------------------------	----------------

Izvajalci predavanj:	Katarina Čufar, Jožica Gričar, Lučka Kajfež Bogataj
Izvajalci seminarjev:	
Izvajalci vaj:	
Izvajalci kliničnih vaj:	
Izvajalci drugih oblik:	
Izvajalci praktičnega usposabljanja:	

Vrsta predmeta/Course type:	teoretični/theoretical
-----------------------------	------------------------

Jeziki/Languages:	Predavanja/Lectures:	Angleščina, Slovenščina
	Vaje/Tutorial:	Angleščina, Slovenščina

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	Prerequisites:
Splošni pogoji za vpis na doktorski študij.	General requirements for enrolment in doctoral study.

Vsebina:	Content (Syllabus outline):
<p>Predmet obravnava les in skorjo dreves z vidika tkiv, ki nastanejo z delovanjem kambija pod vplivom notranjih in zunanjih dejavnikov. Naštevamo tematike. Kambij kot meristemsko tkivo dreves, delovanje kambija, delitve celic, nastanek sekundarnega ksilema in floema. Sezonska dinamika nastajanja tkiv pri iglavcih in listavcih v zmerni, hladni (borealni) in sredozemski klimi. Modeli dinamike nastajanja</p>	<p>The course deals with wood and bark as tissues formed by the cambium under the influence of internal and external factors. The topics: cambium as a meristem, its function, cell division, formation of secondary xylem and phloem. Seasonal dynamics of wood and phloem formation in conifers and dycotiledon trees in temperate, cold (boreal) and Mediterranean climate. Models of dynamics of</p>



<p>lesa. Vpliv zunanjih dejavnikov na dinamiko nastajanja lesa in floema in preživetvene strategije dreves tudi z vidika klimatskih sprememb. Metode za spremljanje delovanja kambija v odraslih drevesih in tehnike priprave mikroskopskih preparatov. Specifična uporaba mikroskopskih tehnik: svetlobna mikroskopija, transmisijska elektronske mikroskopija, UV-mikrospektrofotometrija. Dendrokronologija - branike v lesu kot arhiv, analiza branik in rekonstrukcija preteklih dejavnikov. Les kot tkivo v drevesu, kot material za predelavo in obdelavo ter v kulturni dediščini z vidika zgradbe in dendrokronologije.</p> <p>Baze klimatskih in fenoloških podatkov in njihova uporaba za proučevanje vpliva klime na nastajanje lesa. Les in rekonstrukcija klime. Paleoklimatski viri podatkov in metode njihove obdelave. Vzroki za variabilnost podnebja in fenološkega razvoja v različnih časovnih (desetletje, stoletja, tisočletje) in prostorskih (lokalna, regionalna, globalna) skalah.</p>	<p>wood formation. Influence of external factors on dynamics of wood and phloem formation and survival strategies of trees in terms of climate change. Methods for monitoring of process in the cambium in adult trees and techniques of tissue preparation. Specific use of microscopic techniques: light microscopy, transmission electron microscopy, UV-microspectrophotometry. Dendrochronology, tree-rings as an archive, tree-ring analysis and reconstruction of historical events. Wood as a tree tissue, raw material and wood in cultural heritage – from the perspective of wood structure and dendrochronology.</p> <p>Bases of climatic and phenological data and their use for studying the impact of climate on wood production. Wood reconstruction of climate. Paleoclimatic data sources and methods of their processing. Sources of variability of the climate and phenological development in different time (decade, century and millennium) and spatial (local, regional, global) scales.</p>
---	--

<p>Temeljna literatura in viri/Readings:</p>	
<p>Fromm, J. (ur.) 2013. Cellular aspects of wood formation. Plant, Cell, Monographs, Springer, Berlin-Heidelberg, 260 str.</p> <p>Schweingruber, F. H. 2007. Wood Structure and environment. Springer Series in Wood Science, Springer, Berlin-Heidelberg, 279 str.</p> <p>Vaganov, E.A., Huggens, M.K., Shaskin A.V. 2006. Growth dynamics of conifer tree rings. Images of past and future environments. Springer, 354 str.</p> <p>revijalni članki s področja, tekoča periodika, druga učna gradiva</p>	

<p>Cilji in kompetence:</p>	<p>Objectives and competences:</p>
<p>Poznavanje lesa in skorje, z vidika notranjih in okoljskih dejavnikov med procesom nastajanja.</p>	<p>Knowledge on wood and bark, in terms of internal and environmental factors during the process of their formation.</p>

<p>Predvideni študijski rezultati:</p>	<p>Intended learning outcomes:</p>
<p>Znanje in razumevanje: Poznavanje zgradbe lesa in skorje, z vidika procesov med nastajanjem in vpliva okoljskih dejavnikov na procese.</p>	<p>Knowledge and understanding: Knowledge of the wood and bark structure, in terms of processes during their formation and impact of environmental factors.</p>

Razumevanje, kako obravnavani dejavniki vplivajo na zgradbo, ter možnost uporabe lesa in skorje z ekološkega, tehnološkega in družbeno-ekonomskega vidika.	Understanding how these factors influence the structure and affect wood and bark use from an ecological, technological and socio-economic point of view.
--	--

Metode poučevanja in učenja:	Learning and teaching methods:
Interaktivna predavanja in razlage, konzultacije, vaje, seminar.	Interactive lectures and explanations, tutorials, seminars.

Načini ocenjevanja:	Delež/Weight	Assessment:
Izdelava in zagovor seminarja.	100,00 %	Seminar work and its presentation.

Reference nosilca/Lecturer's references:
<p><b>Prof. dr. Katarina Čufar</b></p> <p><b>1.</b> PRISLAN, Peter, GRIČAR, Jožica, DE LUIS, Martin, SMITH, Kevin T., ČUFAR, Katarina. Phenological variation in xylem and phloem formation in <i>Fagus sylvatica</i> from two contrasting sites. <i>Agricultural and forest meteorology</i>, ISSN 0168-1923. [Print ed.], 2013, vol. 180, no. oct., str. 142-151. [COBISS.SI-ID <a href="#">2115465</a>], [JCR, SNIP, Scopus do 19. 11. 2013: št. citatov (TC): 0, čistih citatov (CI): 0, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0, normirano št. čistih citatov (NC): 0] kategorija: 1A1 (Z1, A", A', A1/2); uvrstitev: SCI, Scopus, MBP; tipologijo je verificiral OSICB točke: 34, št. avtorjev: 5</p> <p><b>2.</b> ČUFAR, Katarina, GRABNER, Michael, MORGÓS, András, MARTINEZ DEL CASTILLO, Eurne, MERELA, Maks, DE LUIS, Martin. Common climatic signals affecting oak tree-ring growth in SE Central Europe. <i>Trees</i>, ISSN 0931-1890, 2014, str. [v tisku], ilustr. <a href="http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00468-013-0972-z">http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00468-013-0972-z</a>, doi: <a href="https://doi.org/10.1007/s00468-013-0972-z">10.1007/s00468-013-0972-z</a>. [COBISS.SI-ID <a href="#">2171785</a>], [JCR, SNIP] kategorija: 1A1 (Z1, A', A1/2); uvrstitev: SCI, Scopus, MBP; tipologija ni verificirana točke: 15.92, št. avtorjev: 7</p> <p><b>3.</b> NOVAK, Klemen, DE LUIS, Martin, RAVENTÓS BONVEHI, Jose, ČUFAR, Katarina. Climatic signals in tree-ring widths and wood structure of <i>Pinus halepensis</i> in contrasted environmental conditions. <i>Trees</i>, ISSN 0931-1890, 2013, vol. 27, no. 27, str. 927-936. <a href="http://download.springer.com/static/pdf/467/art%253A10.1007%252Fs00468-013-0845-5.pdf?auth66=1360847080_64eb6ab909d59096228c966dfc0f1519&amp;ext=.pdf">http://download.springer.com/static/pdf/467/art%253A10.1007%252Fs00468-013-0845-5.pdf?auth66=1360847080_64eb6ab909d59096228c966dfc0f1519&amp;ext=.pdf</a>. [COBISS.SI-ID <a href="#">2088841</a>], [JCR, SNIP, WoS do 19. 9. 2013: št. citatov (TC): 0, čistih citatov (CI): 0, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0, normirano št. čistih citatov (NC): 0, Scopus do 8. 8. 2013: št. citatov (TC): 0, čistih citatov (CI): 0, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0, normirano št. čistih citatov (NC): 0] kategorija: 1A1 (Z1, A', A1/2); uvrstitev: SCI, Scopus, MBP; tipologijo je verificiral OSICB točke: 27.87, št. avtorjev: 4</p> <p><b>4.</b> WANG, Yafeng, ČUFAR, Katarina, ECKSTEIN, Dieter, LIANG, Eryuan. Variation of maximum tree height and annual shoot growth of smith fir at various elevations in the Sygera mountains, Southeastern Tibetan plateau. <i>PloS one</i>, ISSN 1932-6203, 2012, vol. 7, no. 3, str. 1-9, e31725. <a href="http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0031725">http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0031725</a>, doi: <a href="https://doi.org/10.1371/journal.pone.0031725">10.1371/journal.pone.0031725</a>. [COBISS.SI-ID <a href="#">1995913</a>], [JCR, SNIP, WoS do 11. 4. 2013: št. citatov (TC): 4, čistih citatov (CI): 4, čistih citatov na avtorja (CIAu): 1.00, normirano št. čistih citatov (NC): 2, Scopus do 27. 3. 2013: št. citatov (TC): 4, čistih citatov (CI): 4, čistih citatov na avtorja (CIAu): 1.00, normirano št. čistih citatov (NC): 2] kategorija: 1A1 (Z1, A', A1/2); uvrstitev: SCI, Scopus, MBP; tipologijo je verificiral OSICB točke: 42.41, št. avtorjev: 4</p>

5. ČUFAR, Katarina, CHERUBINI, Martina, GRIČAR, Jožica, PRISLAN, Peter, SPINA, Stefano, ROMAGNOLI, Manuela. Xylem and phloem formation in chestnut (*Castanea sativa* Mill.) during the 2008 growing season. *Dendrochronologia*, ISSN 1125-7865, 2011, vol. 29, no. 3, str. 127-134, ilustr. <http://dx.doi.org/10.1016/j.dendro.2011.01.006>, doi: [10.1016/j.dendro.2011.01.006](https://doi.org/10.1016/j.dendro.2011.01.006). [COBISS.SI-ID [3117990](https://www.cobiss.si/record/3117990)], [JCR, SNIP, WoS do 5. 11. 2013: št. citatov (TC): 6, čistih citatov (CI): 3, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0.50, normirano št. čistih citatov (NC): 3, Scopus do 4. 12. 2013: št. citatov (TC): 7, čistih citatov (CI): 4, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0.67, normirano št. čistih citatov (NC): 4]

kategorija: 1A2 (Z1, A1/2); uvrstitev: SCI, Scopus, MBP; tipologijo je verificiral OSICB  
točke: 16.67, št. avtorjev: 6

6. ČUFAR, Katarina, KROMER, Bernd, TOLAR, Tjaša, VELUŠČEK, Anton. Dating of 4th millennium BC pile-dwellings on Ljubljansko barje, Slovenia. *Journal of archaeological science*, ISSN 0305-4403, 2010, vol. 37, issue 8, str. 2031-2039, ilustr., doi: [doi:10.1016/j.jas.2010.03.008](https://doi.org/10.1016/j.jas.2010.03.008). [COBISS.SI-ID [31389741](https://www.cobiss.si/record/31389741)], [JCR, SNIP, WoS do 3. 12. 2013: št. citatov (TC): 5, čistih citatov (CI): 2, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0.50, normirano št. čistih citatov (NC): 8, Scopus do 1. 10. 2013: št. citatov (TC): 5, čistih citatov (CI): 3, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0.75, normirano št. čistih citatov (NC): 13]

kategorija: 1A1 (Z1, A", A', A1/2); uvrstitev: Scopus (d,h), SCI, SSCI, ERIHA, AHCI, MBP; tipologijo je verificiral OSICH

točke: 32.66, št. avtorjev: 4

**Prof. dr. Lučka Kajfež-Bogataj**

1. KURNIK, Blaž, LOUWAGIE, Geertrui, ERHARD, Markus, CEGLAR, Andrej, KAJFEŽ-BOGATAJ, Lučka. Analysing seasonal differences between a soil water balance model and in situ soil moisture measurements at nine locations across Europe. *Environmental modeling & assessment*, ISSN 1420-2026, 2013, v tisku. <http://dx.doi.org/10.1007/s10666-013-9377-z>, doi: [10.1007/s10666-013-9377-z](https://doi.org/10.1007/s10666-013-9377-z). [COBISS.SI-ID [7623801](https://www.cobiss.si/record/7623801)], [JCR, SNIP, Scopus do 19. 8. 2013: št. citatov (TC): 0, čistih citatov (CI): 0, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0, normirano št. čistih citatov (NC): 0]

kategorija: 1A4 (Z1); uvrstitev: SCI, Scopus, MBP; tipologija ni verificirana

točke: 9.59, št. avtorjev: 5

2. KURNIK, Blaž, KAJFEŽ-BOGATAJ, Lučka, CEGLAR, Andrej. Correcting mean and extremes in monthly precipitation from 8 regional climate models over Europe. *Climate of the past*, ISSN 1814-9324, 2012, vol. 8, no. 2, str. 953-986. <http://dx.doi.org/10.5194/cpd-8-953-2012>, doi: [10.5194/cpd-8-953-2012](https://doi.org/10.5194/cpd-8-953-2012). [COBISS.SI-ID [7109241](https://www.cobiss.si/record/7109241)], [JCR, SNIP]

kategorija: 1A1 (Z1, A', A1/2); uvrstitev: SCI, Scopus; tipologijo je verificiral OSICN

točke: 42.84, št. avtorjev: 3

3. ČREPINŠEK, Zalika, ŠTAMPAR, Franci, KAJFEŽ-BOGATAJ, Lučka, SOLAR, Anita. The response of *Corylus avellana* L. phenology to rising temperature in north-eastern Slovenia. *International journal of biometeorology*, ISSN 0020-7128, 2012, vol. 56, no. 4, str. 681-694, doi: [10.1007/s00484-011-0469-7](https://doi.org/10.1007/s00484-011-0469-7). [COBISS.SI-ID [6758265](https://www.cobiss.si/record/6758265)], [JCR, SNIP, WoS do 5. 8. 2012: št. citatov (TC): 0, čistih citatov (CI): 0, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0, normirano št. čistih citatov (NC): 0, Scopus do 10. 7. 2012: št. citatov (TC): 0, čistih citatov (CI): 0, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0, normirano št. čistih citatov (NC): 0]

kategorija: 1A2 (Z1, A1/2); uvrstitev: SCI, Scopus, MBP; tipologijo je verificiral OSICB

točke: 24.49, št. avtorjev: 4

4. DE LUIS, Martin, ČUFAR, Katarina, SAZ, Miguel Angel, LONGARES, Luis Alberto, CEGLAR, Andrej, KAJFEŽ-BOGATAJ, Lučka. Trends in seasonal precipitation and temperature in Slovenia during 1951-2007. *Regional environmental change*, ISSN 1436-3798, 2012, str. [v tisku], ilustr. <http://dx.doi.org/10.1007/s10113-012-0365-7>, doi: [10.1007/s10113-012-0365-7](https://doi.org/10.1007/s10113-012-0365-7). [COBISS.SI-ID [2055561](https://www.cobiss.si/record/2055561)], [JCR, SNIP, Scopus do 29. 10. 2012: št. citatov (TC): 0, čistih citatov (CI): 0, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0, normirano št. čistih citatov (NC): 0]

kategorija: 1A1 (Z1, A', A1/2); uvrstitev: SSCI, SCI, Scopus, MBP; tipologija ni verificirana

točke: 17.33, št. avtorjev: 6

5. ČUFAR, Katarina, DE LUIS, Martin, SAZ, Miguel Angel, ČREPINŠEK, Zalika, KAJFEŽ-BOGATAJ, Lučka. Temporal shifts in leaf phenology of beech (*Fagus sylvatica*) depend on elevation. *Trees*, ISSN 0931-1890, 2012, vol. 26, no. 4, str. 1091-1100. <http://dx.doi.org/10.1007/s00468-012-0686-7>. [COBISS.SI-ID 6988665], [JCR, SNIP, WoS do 23. 10. 2013: št. citatov (TC): 5, čistih citatov (CI): 5, čistih citatov na avtorja (CIAu): 1.00, normirano št. čistih citatov (NC): 4, Scopus do 20. 11. 2013: št. citatov (TC): 7, čistih citatov (CI): 6, čistih citatov na avtorja (CIAu): 1.20, normirano št. čistih citatov (NC): 5]

kategorija: 1A1 (Z1, A', A1/2); uvrstitev: SCI, Scopus, MBP; tipologijo je verificiral OSICB  
točke: 22.29, št. avtorjev: 5

6. VILHAR, Urša, STARR, Michael, KATZENSTEINER, Klaus, SIMONČIČ, Primož, KAJFEŽ-BOGATAJ, Lučka, DIACI, Jurij. Modelling drainage fluxes in managed and natural forests in the Dinaric karst: a model comparison study. *European journal of forest research (Print)*, ISSN 1612-4669, 2010, vol. 129, no. 4, str. 729-740, ilustr. <http://dx.doi.org/10.1007/s10342-010-0379-y>, doi: [10.1007/s10342-010-0379-y](http://dx.doi.org/10.1007/s10342-010-0379-y). [COBISS.SI-ID 6279033], [JCR, SNIP, WoS do 15. 2. 2013: št. citatov (TC): 3, čistih citatov (CI): 2, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0.33, normirano št. čistih citatov (NC): 2, Scopus do 26. 11. 2013: št. citatov (TC): 4, čistih citatov (CI): 3, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0.50, normirano št. čistih citatov (NC): 3]

kategorija: 1A1 (Z1, A', A1/2); uvrstitev: SCI, Scopus, MBP; tipologijo je verificiral OSICB  
točke: 20.45, št. avtorjev: 6

**Doc. dr. Jožica Gričar**

1. ROSSI, Sergio, ČUFAR, Katarina, GRIČAR, Jožica, PRISLAN, Peter, et al. A meta-analysis of cambium phenology and growth : linear and non-linear patterns in conifers of the northern hemisphere. *Annals of Botany*, ISSN 0305-7364, 2013, vol. <v tisku>, no. <v tisku>, str. <v tisku>, ilustr. <http://dx.doi.org/10.1093/aob/mct243>, doi: [10.1093/aob/mct243](http://dx.doi.org/10.1093/aob/mct243). [COBISS.SI-ID 3728806], [JCR, SNIP]

kategorija: 1A1 (Z1, A', A1/2); uvrstitev: SCI, Scopus, MBP; tipologija ni verificirana  
točke: 10.75, št. avtorjev: 15

2. GRIČAR, Jožica. Influence of temperature on cambial activity and cell differentiation in *Quercus sessiliflora* and *Acer pseudoplatanus* of different ages = Utjecaj promjena temperature na djelovanje kambija i diferencijaciju stanica u *Quercus sessiliflora* i *Acer pseudoplatanus* različite dobi. *Drvna industrija*, ISSN 0012-6772, 2013, vol. 64, no. 2, str. 95-105, ilustr. [COBISS.SI-ID 3655846], [JCR, SNIP, Scopus do 13. 8. 2013: št. citatov (TC): 0, čistih citatov (CI): 0, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0, normirano št. čistih citatov (NC): 0]

kategorija: 1A4 (Z1); uvrstitev: SCI, Scopus, MBP; tipologijo je verificiral OSICB  
točke: 56.97, št. avtorjev: 1

3. PRISLAN, Peter, ČUFAR, Katarina, KOCH, Gerald, SCHMITT, Uwe, GRIČAR, Jožica. Review of cellular and subcellular changes in the cambium. *IAWA journal*, ISSN 0928-1541, 2013, vol. 34, no. 4, str. 391-407, ilustr. <http://dx.doi.org/10.1163/22941932-00000032>, doi: [10.1163/22941932-00000032](http://dx.doi.org/10.1163/22941932-00000032). [COBISS.SI-ID 3718310], [JCR, SNIP]

kategorija: 1A3 (Z1); uvrstitev: SCI, Scopus, MBP; tipologija ni verificirana  
točke: 15.32, št. avtorjev: 5

4. LI, Xiaoxia, LIANG, Eryuan, GRIČAR, Jožica, PRISLAN, Peter, ROSSI, Sergio, ČUFAR, Katarina. Age dependence of xylogenesis and its climatic sensitivity in Smith fir on the south-eastern Tibetan Plateau. *Tree physiology*, ISSN 0829-318X, 2013, vol. 33, št. 1, str. 48-56, ilustr. <http://treephys.oxfordjournals.org/content/early/2012/11/25/treephys.tps113.full.pdf+html>. [COBISS.SI-ID 2076553], [JCR, SNIP, WoS do 11. 4. 2013: št. citatov (TC): 1, čistih citatov (CI): 1, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0.17, normirano št. čistih citatov (NC): 1, Scopus do 20. 11. 2013: št. citatov (TC): 2, čistih citatov (CI): 2, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0.33, normirano št. čistih citatov (NC): 2]

kategorija: 1A1 (Z1, A'', A', A1/2); uvrstitev: SCI, Scopus, MBP; tipologijo je verificiral OSICB  
točke: 24.63, št. avtorjev: 6

**5.** GRIČAR, Jožica, DE LUIS, Martin, HAFNER, Polona, LEVANIČ, Tom. Anatomical characteristics and hydrologic signals in tree-rings of oaks (*Quercus robur* L.). *Trees*, ISSN 0931-1890, 2013, vol. <v tisku>, no. <v tisku>, str. <v tisku>, ilustr. <http://dx.doi.org/10.1007/s00468-013-0914-9>, doi: [10.1007/s00468-013-0914-9](http://dx.doi.org/10.1007/s00468-013-0914-9). [COBISS.SI-ID [3698598](#)], [JCR, SNIP, Scopus do 9. 9. 2013: št. citatov (TC): 0, čistih citatov (CI): 0, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0, normirano št. čistih citatov (NC): 0] kategorija: 1A1 (Z1, A', A1/2); uvrstitev: SCI, Scopus, MBP; tipologija ni verificirana točke: 27.87, št. avtorjev: 4

**6.** PRISLAN, Peter, KOCH, Gerald, SCHMITT, Uwe, GRIČAR, Jožica, ČUFAR, Katarina. Cellular and topochemical characteristics of secondary changes in bark tissues of beech (*Fagus sylvatica*). *Holzforschung*, ISSN 0018-3830. Tiskana izdaja, 2012, vol. 66, no. 1, str. 131-138, ilustr. <http://www.reference-global.com/doi/pdf/10.1515/HF.2011.119>, <http://dx.doi.org/10.1515/HF.2011.119>, doi: [10.1515/HF.2011.119](http://dx.doi.org/10.1515/HF.2011.119). [COBISS.SI-ID [1942153](#)], [JCR, SNIP, WoS do 23. 10. 2013: št. citatov (TC): 2, čistih citatov (CI): 2, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0.40, normirano št. čistih citatov (NC): 2, Scopus do 20. 11. 2013: št. citatov (TC): 2, čistih citatov (CI): 1, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0.20, normirano št. čistih citatov (NC): 1] kategorija: 1A1 (Z1, A", A', A1/2); uvrstitev: SCI, Scopus, MBP; tipologijo je verificiral OSICB točke: 27.83, št. avtorjev: 5

## UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Lesna biomasa kot vir dragocenih spojin
Course title:	High value added compounds from woody biomass
Članica nosilka/UL Member:	

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri
Bioznanosti, tretja stopnja, doktorski	Ni členitve (študijski program)		Celoletni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0037315
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	3817

Predavanja	Seminar	Vaje	Klinične vaje	Druge oblike študija	Samostojno delo	ECTS
10	20	10	0	5	80	5

Nosilec predmeta/Lecturer:	Primož Oven
----------------------------	-------------

Izvajalci predavanj:	Blaž Likozar, Primož Oven, Ida Poljanšek, Viljem Vek
Izvajalci seminarjev:	
Izvajalci vaj:	
Izvajalci kliničnih vaj:	
Izvajalci drugih oblik:	
Izvajalci praktičnega usposabljanja:	

Vrsta predmeta/Course type:	teoretični/theoretical
-----------------------------	------------------------

Jeziki/Languages:	Predavanja/Lectures:	Angleščina, Slovenščina
	Vaje/Tutorial:	Angleščina, Slovenščina

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	Prerequisites:
Splošni pogoji za vpis na doktorski študij	General requirements for enrolment in doctoral study.

Vsebina:	Content (Syllabus outline):
Potencial različnih kategoriji lesne biomase za pridobivanje proizvodov z visoko dodano vrednostjo. Globalni trendi na področju predelave ligno-celulozne biomase:	Potential of different categories of woody biomass for production of high-added value products. Global trends in the field of ligno-cellulosic biomass processing: acquisition of

<p>pridobivanje gradnikov iz olesenele celične stene in pridobivanje naravnih produktov lesnih rastlin (ekstraktivov).  Naravni produkti lesne biomase, sistematika in variabilnost. Posebnosti ekstrakcijskih tehnik za pridobivanje ekstraktivov iz lesne biomase. Preparativna ločba in izolacija ter kvalitativna in kvantitativna analiza spojin. Uporabni potencial lesnih ekstraktivov.  Hierarhične zgradba lesnih vlaken.  Priprava mikrofibrilirane (MFC) in nanofibrilirane celuloze ((NFC). Priprava celuloznih nanokristalov (CN).Fizikalne in kemijske lastnosti MFC, NFC in CN. Omejitve pri uporabi in modifikacija površine. Uporaba NFC in CN kot ojačitvenega materiala, kot osnove ali dodatka za filme, membrane, premaze, pene, hidrogelne in aerogelne, in kot nosilcev za bioaktivne snovi iz lesne biomase. Pregled inovativne rabe lignina in hemiceluloz.</p>	<p>structural components of cell walls and natural products of wood plants (extractives).  Natural products of woody biomass, systematics and variability. Features of extraction techniques for the production of extractive from woody biomass. Preparative separation and isolation, and qualitative and quantitative analysis of compounds. Use of extractive in different fields of applications.  Hierarchical structure of woody fibers.  Preparation of micro-fibrillated (MFC) and nano-fibrillated cellulose (NFC) cellulose.  Preparation of cellulose nano-crystals (CN).  Physical and chemical properties of MFC, NFC and CN. Restrictions in use and modification of cellulose surface. Application of NFC and CN as reinforcing material, as basic and additive for films, membranes, coatings, foams, hydrogels and aerogels, as well as carriers for bioactive substances from woody biomass. Overview of innovative use of lignin and hemicelluloses.</p>
--	--

<p>Temeljna literatura in viri/Readings:</p>	
<p>Fengel D., Wegener G. 1989. Wood, Chemistry, Ultrastructure, Reactions. Berlin, Walter de Gruyter: 613 str.  Hon, D.N.-S. , Shiraishi, N. 2000. Wood and cellulosic chemistry. Marcell Dekke, New York, Basel. 914.  Rowe, J.W. Natural products of woody plants I and II. Springer Verlag. 1243 str.  Izbrani članki v domačih in tujih specializiranih strokovnih in znanstvenih revijah.</p>	

<p>Cilji in kompetence:</p>	<p>Objectives and competences:</p>
<p>Cilji:  Pridobiti poglobljeno znanje o potencialu lesne biomase in možnostih pridobivanja produktov z visoko dodano vrednostjo. Pridobiti specializirana znanja s področja pridobivanja in uporabe ekstraktivov ter mikro- in nanofibrilirane celuloze iz lesne biomase.  Kompetence:  Doktorand je kompetenten za presojo primernosti ligno-celulozne biomase za pridobivanje produktov z visoko dodano vrednostjo. Ima ustrezne kompetence za samostojno raziskovalno delo na področju lesnih ekstraktivov in NFC.</p>	<p>Objectives:  To get knowledge on potential of of different categories of woody biomass for production of high-added value products. To gain specialized knowledge in the field of production and use of extractives, and micro- and nano-fibrillated cellulose from woody biomass.  Competences:  Doctorand is competent for evaluation of suitability of ligno-cellulosic biomass for production of high value added products. He has competences for independent research in the field of extractives and NFC.</p>

<p>Predvideni študijski rezultati:</p>	<p>Intended learning outcomes:</p>
<p>Znanje in razumevanje:</p>	<p>Knowledge and understanding:</p>

<p>Doktorand pozna različne kategorije lesne biomase in razume njihov potencial za pridobivanje proizvodov z visoko dodano vrednostjo. Seznanjen je s sodobnimi trendi na področju biorafinerij, s poudarkom na pridobivanju ekstraktivov in NFC. Razume ekstrakcijske tehnike in načine za izolacijo, vrednotenje in uporabo ekstraktivov. Razume pripravo MFC, NFC in CN iz lesne biomase. Seznanjen je s fizikalnimi in kemijskimi lastnostmi teh produktov. Pozna metode za modifikacijo NFC, prav tako pa možnosti njene uporabe v različnih sodobnih materialih.</p> <p>Refleksija:</p> <p>Doktorand je sposoben kritično ovrednotiti potencial različnih tipov lesne biomase za proizvodnjo dveh velikih skupin proizvodov, ekstraktivov in MFC ter NFC. Lahko presoja o izbiri ustreznih postopkov za pridobivanje ekstraktivov za njihovo izolacijo ter njihovo kvalitativno in kvantitativno vrednotenje. Prav tako pridobi poglobljen vpogled v produkcijo celuloznih fragmentov mikro in nanodimenzij, zelo dobro pozna njihove lastnosti ter primernost postopkov za modifikacijo teh lastnosti in možnosti za uporabo NFC in CN.</p> <p>Prenosljive spretnosti:</p> <p>Doktorand pridobljeno znanje uporablja pri drugih predmetih doktorskega študija. Smiselno uporablja strokovno znanstveno literaturo in druge vire v svojem raziskovalnem delu. Pridobljeno znanje dopolnjuje celosten vpogled v problematiko izkoriščanja lesne biomase.</p>	<p>Doctorand understands different categories of woody biomass and understands its potential for production of high value added products. He is familiar with contemporary trends in biorefinery processing, with the accent on extractives and NFC. He understands extraction and isolation techniques as well as value and use of extractives. He understands preparation of MFC, NFC and CN from woody biomass. He knows physical and chemical features of these products. He knows methods for NFC modification and possibilities for its use in different materials.</p> <p>Reflection:</p> <p>Doctorand is able to critically asses potential of woody biomass for production of two groups of products, extractives and MFC and NFC. He is able to assess the suitability of appropriate procedures for production of extractives, their isolation and qualitative and quantitative evaluation. He gets deeper insight into production cellulose fragments of micro and nano scale dimensions. He is able to reflect properties of NFC and CN and suitability for their use.</p> <p>Transferrable knowledge:</p> <p>Doctorand is able to use the knowledge in other courses of the study. He is able to constructively use the professional and scientific literature in his research work. Acquired knowledge fulfils integral insight into problematic of exploitation of woody biomass.</p>
---	---

Metode poučevanja in učenja:	Learning and teaching methods:
Predavanja (10 ur), Seminarji (20 ur), Laboratorijske vaje (10 ur), Drugo (5 ur)	Lectures (100 h) Seminar (20 h) Laboratory work (10 h) Others (5 h)

Načini ocenjevanja:	Delež/Weight	Assessment:
Pisni izpit	70,00 %	Oral and written exam
Seminar	30,00 %	Seminar

Reference nosilca/Lecturer's references:
<b>REFERENCE IZVAJALCEV</b> <b>Primož Oven</b>



1. MIKAC, Urška, MERELA, Maks, OVEN, Primož, SEPE, Ana, SERŠA, Igor. MR study of water distribution in a beech (*Fagus sylvatica*) branch using relaxometry methods. *Molecules*, ISSN 1420-3049, 2021, vol. 26, no. 14, str. 4305-1-4305-10, doi: 10.3390/molecules26144305. [COBISS.SI-ID 71037699], [JCR, SNIP, WoS do 2. 8. 2021: št. citatov (TC): 0, čistih citatov (CI): 0, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0, Scopus do 9. 12. 2021: št. citatov (TC): 1, čistih citatov (CI): 1, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0.20] kategorija: 1A2 (Z, A1/2); uvrstitev: SCI, Scopus, MBP; tip dela je verificiral OSICN točke: 17.79, št. avtorjev: 5
2. TURK, Janez, OVEN, Primož, POLJANŠEK, Ida, LEŠEK, Anja, KNEZ, Friderik, MALOVRH REBEC, Katja. Evaluation of an environmental profile comparison for nanocellulose production and supply chain by applying different life cycle assessment methods. *Journal of cleaner production*, ISSN 0959-6526. [Print ed.], Nov. 2019, str. 1-41, ilustr.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652619339770?via%3Dihub>, doi: 10.1016/j.jclepro.2019.119107. [COBISS.SI-ID 2494311], [JCR, SNIP, WoS do 12. 12. 2021: št. citatov (TC): 12, čistih citatov (CI): 12, čistih citatov na avtorja (CIAu): 2.00, Scopus do 13. 12. 2021: št. citatov (TC): 12, čistih citatov (CI): 12, čistih citatov na avtorja (CIAu): 2.00] kategorija: 1A1 (Z, A'', A', A1/2); uvrstitev: SCI, Scopus (d), Scopus, MBP; tip dela še ni verificiran točke: 24.37, št. avtorjev: 6
3. LEVANIČ, Jaka, PETROVIČ ŠENK, Vladimira, NADRAH, Peter, POLJANŠEK, Ida, OVEN, Primož, HAAPALA, Antti. Analyzing TEMPO-oxidized cellulose fiber morphology : new insights into optimization of the oxidation process and nanocellulose dispersion quality. *ACS sustainable chemistry & engineering*, ISSN 2168-0485, 2020, vol. 8, iss. 48, str. 17752-17762, ilustr.  
<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acssuschemeng.0c05989>, doi: 10.1021/acssuschemeng.0c05989. [COBISS.SI-ID 39811075], [JCR, SNIP, WoS do 20. 10. 2021: št. citatov (TC): 9, čistih citatov (CI): 9, čistih citatov na avtorja (CIAu): 1.50, Scopus do 27. 12. 2021: št. citatov (TC): 10, čistih citatov (CI): 10, čistih citatov na avtorja (CIAu): 1.67] kategorija: 1A1 (Z, A'', A', A1/2); uvrstitev: SCI, Scopus, MBP; tip dela je verificiral OSICB točke: 24.44, št. avtorjev: 6
4. LEVANIČ, Jaka, POLJANŠEK, Ida, VEK, Viljem, NARAT, Mojca, OVEN, Primož. Chlorhexidine digluconate uptake and release from alkane-crosslinked nanocellulose hydrogels and subsequent antimicrobial effect. *Bioresources*, ISSN 1930-2126, 2020, vol. 15, iss. 2, str. 3458-3472, ilustr.  
[https://bioresources.cnr.ncsu.edu/wp-content/uploads/2020/03/BioRes\\_15\\_2\\_3458\\_Levanic\\_PVO\\_Chlorhex\\_Digluconat\\_Uptake\\_Nanocellulose\\_Hydrogels\\_Antimicrob\\_Effect\\_16362.pdf](https://bioresources.cnr.ncsu.edu/wp-content/uploads/2020/03/BioRes_15_2_3458_Levanic_PVO_Chlorhex_Digluconat_Uptake_Nanocellulose_Hydrogels_Antimicrob_Effect_16362.pdf). [COBISS.SI-ID 3202441], [JCR, SNIP, WoS do 5. 7. 2020: št. citatov (TC): 0, čistih citatov (CI): 0, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0, Scopus do 22. 9. 2020: št. citatov (TC): 0, čistih citatov (CI): 0, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0] kategorija: 1A2 (Z, A1/2); uvrstitev: SCI, Scopus, MBP; tip dela je verificiral OSICB točke: 18.03, št. avtorjev: 6
5. LEVANIČ, Jaka, GERICKE, Martin, HEINZE, Thomas, POLJANŠEK, Ida, OVEN, Primož. Stable nanocellulose gels prepared by crosslinking of surface charged cellulose nanofibrils with di- and triiodoalkanes. *Cellulose*, ISSN 1572-882X, 2020, vol. 27, iss. 4, str. 2053-2068, ilustr.  
<https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10570-019-02947-3>, doi: 10.1007/s10570-019-02947-3. [COBISS.SI-ID 3159177], [JCR, SNIP, WoS do 9. 8. 2021: št. citatov (TC): 2, čistih citatov (CI): 1, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0.20, Scopus do 13. 1. 2021: št. citatov (TC): 2, čistih citatov (CI): 1, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0.20] kategorija: 1A1 (Z, A'', A', A1/2); uvrstitev: SCI, Scopus, MBP; tip dela je verificiral OSICB točke: 34, št. avtorjev: 6
6. DE ANGELIS, Marco, ROMAGNOLI, Manuela, VEK, Viljem, POLJANŠEK, Ida, OVEN, Primož, THALER, Nejc, LESAR, Boštjan, KRŽIŠNIK, Davor, HUMAR, Miha. Chemical composition and resistance of Italian stone pine (*Pinus pinea* L.) wood against fungal decay and wetting. *Industrial crops and products*, ISSN 0926-6690, 2018, vol. 117, str. 187-196, ilustr.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926669018302255>, doi: 10.1016/j.indcrop.2018.03.016. [COBISS.SI-ID 2890633], [JCR, SNIP, WoS do 5. 12. 2021: št. citatov (TC): 13, čistih citatov (CI): 8, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0.89, Scopus do 7. 1. 2022: št. citatov (TC): 13, čistih citatov (CI): 9, čistih citatov na avtorja (CIAu): 1.00] kategorija: 1A1 (Z, A'', A', A1/2); uvrstitev: SCI, Scopus, MBP; tip dela je verificiral OSICB točke: 17.09, št. avtorjev: 9

### Ida Poljanšek

1. ŠTULAR, Danaja, SAVIO, Elisa, SIMONČIČ, Barbara, ŠOBAK, Matic, JERMAN, Ivan, POLJANŠEK, Ida, FERRI, Ada, TOMŠIČ, Brigita. Multifunctional antibacterial and ultraviolet protective cotton cellulose developed by in situ biosynthesis of silver nanoparticles into a polysiloxane matrix mediated by sumac leaf extract. *Applied Surface Science*, ISSN 0169-4332. [Print ed.], 12. jun. 2021, vol. , no. , str. 1-12,

- ilustr. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169433221014355?dgcid=author>, doi: 10.1016/j.apsusc.2021.150361. [COBISS.SI-ID 67347971] [JCR, SNIP, WoS do 26. 12. 2021: št. citatov (TC): 2, čistih citatov (CI): 2, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0.25, Scopus do 24. 11. 2021: št. citatov (TC): 2, čistih citatov (CI): 2, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0.25] kategorija: 1A1 (Z, A", A', A1/2); uvrstitev: SCI, Scopus, MBP; tip dela še ni verificiran točke: 21.25, št. avtorjev: 8
2. POLJANŠEK, Ida, OVEN, Primož, VEK, Viljem, RAITANEN, Jan-Erik, HEMMING, Jarl, WILLFÖR, Stefan. Isolation of pure pinosylvins from industrial knotwood residue with non-chlorinated solvents. *Holzforschung*, ISSN 1437-434X. [Online ed.], 2019, vol. 73, iss. 5, 475-484, ilustr. <https://www.degruyter.com/view/j/hfsg.2019.73.issue-5/hf-2018-0152/hf-2018-0152.xml>, doi: 10.1515/hf-2018-0152. [COBISS.SI-ID 2989449, [JCR, SNIP, WoS do 16. 9. 2021: št. citatov (TC): 5, čistih citatov (CI): 0, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0, Scopus do 4. 12. 2021: št. citatov (TC): 5, čistih citatov (CI): 1, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0.17] kategorija: 1A1 (Z, A', A1/2); uvrstitev: SCI, Scopus, MBP; tip dela je verificiral OSICB točke: 18.4, št. avtorjev: 6
  3. ŽEPIČ BOGATAJ, Vesna, ŠVARA FABJAN, Erika, POLJANŠEK, Ida, OVEN, Primož. Vpliv dodatka nanofibrilirane celuloze na mehanske lastnosti poli(3-hidroksibutirata) = The impact of the nanofibrillated-cellulose addition on the mechanical properties of poly(3-hydroxybutyrate). *Materiali in tehnologije*, ISSN 1580-2949. [Tiskana izd.], maj-jun. 2017, letn. 51, št. 3, str. 509-514, ilustr. <http://mit.imt.si/Revija/izvodi/mit173/zepic.pdf>, doi: 10.17222/mit.2016.192. [COBISS.SI-ID 2307943], [JCR, SNIP, WoS do 21. 7. 2017: št. citatov (TC): 0, čistih citatov (CI): 0, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0, Scopus do 22. 9. 2020: št. citatov (TC): 0, čistih citatov (CI): 0, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0] kategorija: 1A4 (Z); uvrstitev: SCI, Scopus; tip dela je verificiral OSICB točke: 12.39, št. avtorjev: 4
  4. BARBERO-LÓPEZ, Aitor, VEK, Viljem, POLJANŠEK, Ida, VIRJAMO, Virpi, LÓPEZ-GÓMEZ, Yeray Manuel, SAINIO, Tuomo, HUMAR, Miha, HUMAR, Miha, OVEN, Primož, HAAPALA, Antti. Mapping the biotic characterisation, recovery and activity of hydrophobic compounds in Norway spruce log soaking pit water : could they be used in wood preservative formulations?. *Waste and biomass valorization*, ISSN 1877-265X. [Spletna izd.], 2022, vol. <v tisku>, iss. <v tisku>, 1 spletni vir (1 datoteka PDF ([12] str.)). <https://link.springer.com/article/10.1007/s12649-022-01676-2>, doi: 10.1007/s12649-022-01676-2. [COBISS.SI-ID 92903683], [JCR, SNIP] kategorija: 1A2 (Z, A1/2); uvrstitev: SCI, Scopus, MBP; tip dela še ni verificiran točke: 8.67, št. avtorjev: 6
  5. LEVANIČ, Jaka, POLJANŠEK, Ida, OVEN, Primož. Chlorine-free method for the oxidation of residual aldehydes on TEMPO-oxidized cellulose. *Bioresources*, ISSN 1930-2126, 2018, vol. 13, iss. 4, str. 7969-7982. [https://bioresources.cnr.ncsu.edu/wp-content/uploads/2018/09/BioRes\\_13\\_4\\_7969\\_Levanic\\_PO\\_Cl\\_Free\\_Oxidation\\_Resid\\_Aldehydes\\_TEMP\\_O\\_Oxid\\_Cellulose\\_14413.pdf](https://bioresources.cnr.ncsu.edu/wp-content/uploads/2018/09/BioRes_13_4_7969_Levanic_PO_Cl_Free_Oxidation_Resid_Aldehydes_TEMP_O_Oxid_Cellulose_14413.pdf). [COBISS.SI-ID 2936969], [JCR, SNIP, WoS do 13. 1. 2019: št. citatov (TC): 0, čistih citatov (CI): 0, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0] kategorija: 1A2 (Z, A1/2); uvrstitev: SCI, Scopus, MBP; tip dela je verificiral OSICB točke: 32.78, št. avtorjev: 3
  6. 11. VEK, Viljem, POLJANŠEK, Ida, OVEN, Primož. Efficiency of three conventional methods for extraction of dihydrorobinetin and robinetin from wood of black locust. *European journal of wood and wood products*, ISSN 1436-736X. [Online ed.], 2019, vol. 77, iss. 5, str. 891-901, ilustr. <http://link.springer.com/article/10.1007/s00107-019-01430-x>, doi: 10.1007/s00107-019-01430-x. [COBISS.SI-ID 3068297], [JCR, SNIP, WoS do 30. 11. 2021: št. citatov (TC): 7, čistih citatov (CI): 2, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0.67, Scopus do 1. 12. 2021: št. citatov (TC): 7, čistih citatov (CI): 3, čistih citatov na avtorja (CIAu): 1.00] kategorija: 1A1 (Z, A', A1/2); uvrstitev: SCI, Scopus, MBP; tip dela je verificiral OSICB točke: 34.44, št. avtorjev: 3

### Viljem Vek

1. VEK, Viljem, KERŽIČ, Eli, POLJANŠEK, Ida, EKLUND, Patrik, HUMAR, Miha, OVEN, Primož. Wood extractives of Silver fir and their antioxidant and antifungal properties. *Molecules*, ISSN 1420-3049, 2021, vol. 26, no. 21, str. 1-15. <https://www.mdpi.com/1420-3049/26/21/6412>. [COBISS.SI-ID 83366403] [JCR, SNIP] kategorija: 1A2 (Z, A1/2); uvrstitev: SCI, Scopus, MBP; tip dela je verificiral OSICB točke: 14.83, št. avtorjev: 6
2. VEK, Viljem, POLJANŠEK, Ida, OVEN, Primož. Variability in content of hydrophilic extractives and individual phenolic compounds in black locust stem. *European journal of wood and wood products*, ISSN 1436-736X. [Online ed.], 2020, vol. 78, iss. 3, str. 501-511, ilustr. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00107-020-01523-y>, doi: 10.1007/s00107-020-01523-y. [COBISS.SI-ID 3198857] [JCR, SNIP, WoS do 28. 11. 2021: št. citatov (TC): 3, čistih citatov (CI): 2, čistih

- citativ na avtorja (CIAu): 0.67, Scopus do 5. 11. 2021: št. citativ (TC): 3, čistih citativ (CI): 2, čistih citativ na avtorja (CIAu): 0.67] kategorija: 1A2 (Z, A1/2); uvrstitev: SCI, Scopus, MBP; tip dela je verificiral OSICB točke: 33.33, št. avtorjev: 3
3. VEK, Viljem, BALZANO, Angela, POLJANŠEK, Ida, HUMAR, Miha, OVEN, Primož. Improving fungal decay resistance of less durable sapwood by impregnation with Scots pine knotwood and black locust heartwood hydrophilic extractives with antifungal or antioxidant properties. *Forests*, ISSN 1999-4907. [Online ed.], 2020, vol. 11, iss. 9, 23 str., ilustr. <https://doi.org/10.3390/f11091024>, doi: 10.3390/f11091024. [COBISS.SI-ID 29712643], [JCR, SNIP, WoS do 29. 11. 2021: št. citativ (TC): 4, čistih citativ (CI): 3, čistih citativ na avtorja (CIAu): 0.60, Scopus do 20. 11. 2021: št. citativ (TC): 4, čistih citativ (CI): 3, čistih citativ na avtorja (CIAu): 0.60] kategorija: 1A1 (Z, A', A1/2); uvrstitev: SCI, Scopus, MBP; tip dela je verificiral OSICB točke: 20.29, št. avtorjev: 5
  4. VEK, Viljem, POLJANŠEK, Ida, HUMAR, Miha, WILLFÖR, Stefan, OVEN, Primož. In vitro inhibition of extractives from knotwood of Scots pine (*Pinus sylvestris*) and black pine (*Pinus nigra*) on growth of *Schizophyllum commune*, *Trametes versicolor*, *Gloeophyllum trabeum* and *Fibroporia vaillantii*. *Wood Science and Technology*, ISSN 0043-7719, 2020, vol. 54, iss. 6, str. 1645 - 1662, ilustr. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00226-020-01229-7>, doi: 10.1007/s00226-020-01229-7. [COBISS.SI-ID 33132803], [JCR, SNIP, WoS do 30. 11. 2021: št. citativ (TC): 4, čistih citativ (CI): 3, čistih citativ na avtorja (CIAu): 0.60, Scopus do 5. 11. 2021: št. citativ (TC): 4, čistih citativ (CI): 3, čistih citativ na avtorja (CIAu): 0.60] kategorija: 1A1 (Z, A', A1/2); uvrstitev: SCI, Scopus, MBP; tip dela je verificiral OSICB točke: 21.64, št. avtorjev: 5
  5. VEK, Viljem, OVEN, Primož, POLJANŠEK, Ida. Comparison of two extraction and two chromatographic methods in analysis of beech wood extractives. *European journal of wood and wood products*, ISSN 0018-3768. [Print ed.], 2018, vol. 76, iss. 1, str. 389-392. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00107-017-1216-5>, doi: 10.1007/s00107-017-1216-5. [COBISS.SI-ID 2794377], [JCR, SNIP, WoS do 8. 12. 2021: št. citativ (TC): 3, čistih citativ (CI): 1, čistih citativ na avtorja (CIAu): 0.33, Scopus do 7. 12. 2021: št. citativ (TC): 2, čistih citativ (CI): 1, čistih citativ na avtorja (CIAu): 0.33] kategorija: 1A1 (Z, A', A1/2); uvrstitev: SCI, Scopus, MBP; tip dela je verificiral OSICB točke: 37.02, št. avtorjev: 3
  6. HUMAR, Miha, BALZANO, Angela, GRBEC, Samo, GRIČAR, Jožica, KRŽIŠNIK, Davor, LESAR, Boštjan, VEK, Viljem. Investigation of the material resistance and moisture performance of pubescent oak (*Quercus pubescens*). *Holzforschung*, ISSN 1437-434X. [Online ed.], 2021, vol. 75, iss. 1, str. 22-36, ilustr. <https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/hf-2020-0045/html>, doi: 10.1515/hf-2020-0045. [COBISS.SI-ID 24103683] [JCR, SNIP, WoS do 9. 8. 2021: št. citativ (TC): 2, čistih citativ (CI): 0, čistih citativ na avtorja (CIAu): 0, Scopus do 19. 6. 2021: št. citativ (TC): 1, čistih citativ (CI): 0, čistih citativ na avtorja (CIAu): 0] kategorija: 1A1 (Z, A', A1/2); uvrstitev: SCI, Scopus, MBP; tip dela je verificiral OSICB točke: 15.06, št. avtorjev: 7

## Blaž Likozar

1. BJELIĆ, Ana, GRILC, Miha, HUŠ, Matej, LIKOZAR, Blaž. Hydrogenation and hydrodeoxygenation of aromatic lignin monomers over Cu/C, Ni/C, Pd/C, Pt/C, Rh/C and Ru/C catalysts: mechanisms, reaction micro-kinetic modelling and quantitative structure-activity relationships. *Chemical engineering journal*, ISSN 1385-8947. [Print ed.], 1 Mar. 2019, vol. 359, str. 305-320, ilustr. [https://ac.els-cdn.com/S1385894718323416/1-s2.0-S1385894718323416-main.pdf?tid=b40abab2-79fa-4718-8265-214063856148&acdnat=1542612839\\_5655810a818595f08a40c2044bf88780](https://ac.els-cdn.com/S1385894718323416/1-s2.0-S1385894718323416-main.pdf?tid=b40abab2-79fa-4718-8265-214063856148&acdnat=1542612839_5655810a818595f08a40c2044bf88780), doi: [10.1016/j.cej.2018.11.107](https://doi.org/10.1016/j.cej.2018.11.107). [COBISS.SI-ID 6531098], [JCR, SNIP, WoS do 10. 3. 2019: št. citativ (TC): 2, čistih citativ (CI): 2, čistih citativ na avtorja (CIAu): 0.50, Scopus do 1. 3. 2019: št. citativ (TC): 2, čistih citativ (CI): 2, čistih citativ na avtorja (CIAu): 0.50] kategorija: 1A1 (Z, A', A1/2); uvrstitev: SCI, Scopus, MBP; tip dela je verificiral OSICB točke: 40.43, št. avtorjev: 4
2. BJELIĆ, Ana, GRILC, Miha, LIKOZAR, Blaž. Catalytic hydrogenation and hydrodeoxygenation of lignin-derived model compound eugenol over Ru/C: intrinsic microkinetics and transport phenomena. *Chemical engineering journal*, ISSN 1385-8947. [Print ed.], Feb. 2018, vol. 333, str. 240-259. [https://ac.els-cdn.com/S1385894717316352/1-s2.0-S1385894717316352-main.pdf?tid=25b39de6-a41f-11e7-a9c6-00000aabb0f26&acdnat=1506584114\\_a9dee6334335170734d89a33ce5b51f2](https://ac.els-cdn.com/S1385894717316352/1-s2.0-S1385894717316352-main.pdf?tid=25b39de6-a41f-11e7-a9c6-00000aabb0f26&acdnat=1506584114_a9dee6334335170734d89a33ce5b51f2), doi: [10.1016/j.cej.2017.09.135](https://doi.org/10.1016/j.cej.2017.09.135). [COBISS.SI-ID 6226458], [JCR, SNIP, WoS do 10. 3. 2019: št. citativ (TC): 17, čistih citativ (CI): 14, čistih citativ na avtorja (CIAu): 4.67, Scopus do 1. 3. 2019: št. citativ (TC): 19,

- čistih citatov (CI): 15, čistih citatov na avtorja (CIAu): 5.00] kategorija: 1A1 (Z, A<sup>1</sup>, A1/2); uvrstitev: SCI, Scopus, MBP; tip dela je verificiral OSICT točke: 53.91, št. avtorjev: 3
3. GRILC, Miha, LIKOZAR, Blaž. Levulinic acid hydrodeoxygenation, decarboxylation and oligmerization over NiMo/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>NiMo/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> catalyst to bio-based value-added chemicals: modelling of mass transfer, thermodynamics and micro-kinetics. *Chemical engineering journal*, ISSN 1385-8947. [Print ed.], 15 Dec. 2017, vol. 330, str. 383-397. [http://ac.els-cdn.com/S1385894717312913/1-s2.0-S1385894717312913-main.pdf?\\_tid=93464a12-7dbd-11e7-856a-00000aab0f6c&acdnat=1502364063\\_9afd9deb90fd20769f0b2a4078537bae](http://ac.els-cdn.com/S1385894717312913/1-s2.0-S1385894717312913-main.pdf?_tid=93464a12-7dbd-11e7-856a-00000aab0f6c&acdnat=1502364063_9afd9deb90fd20769f0b2a4078537bae), doi: [10.1016/j.cej.2017.07.145](https://doi.org/10.1016/j.cej.2017.07.145). [COBISS.SI-ID [6199322](https://www.cobiss.si/id/6199322)], [JCR, SNIP, WoS do 10. 3. 2019: št. citatov (TC): 9, čistih citatov (CI): 8, čistih citatov na avtorja (CIAu): 4.00, Scopus do 1. 3. 2019: št. citatov (TC): 13, čistih citatov (CI): 11, čistih citatov na avtorja (CIAu): 5.50] kategorija: 1A1 (Z, A<sup>1</sup>, A1/2); uvrstitev: SCI, Scopus, MBP; tip dela je verificiral OSICT točke: 80.87, št. avtorjev: 2
  4. POPOVA, Margarita, SHESTAKOVA, Pavletta, LAZAROVA, Hristina, DIMITROV, Momtchil, KOVACHEVA, Daniela, SZEGEDI, Agnes, MALI, Gregor, DASIREDDY, Venkata D. B. C., LIKOZAR, Blaž, WILDE, Nicole, GLÄSER, Roger. Efficient solid acid catalysts based on sulfated tin oxides for liquid phase esterification of levulinic acid with ethanol. *Applied catalysis. A, General*, ISSN 0926-860X. [Print ed.], 25 Jun. 2018, vol. 560, str. 119-131. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926860X18302138>, doi: [10.1016/j.apcata.2018.04.041](https://doi.org/10.1016/j.apcata.2018.04.041). [COBISS.SI-ID [6383898](https://www.cobiss.si/id/6383898)], [JCR, SNIP, WoS do 10. 3. 2019: št. citatov (TC): 1, čistih citatov (CI): 1, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0.10, Scopus do 1. 3. 2019: št. citatov (TC): 3, čistih citatov (CI): 2, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0.19] kategorija: 1A1 (Z, A<sup>1</sup>, A1/2); uvrstitev: SCI, Scopus, MBP; tip dela je verificiral OSICN točke: 11.48, št. avtorjev: 11
  5. FELE ŽILNIK, Ljudmila, LIKOZAR, Blaž. Carbon dioxide and hydrogen solubility in furfural, a potential bio-based chemical, at various temperature and pressure conditions. *Chemical engineering transactions*, ISSN 2283-9216. [Online ed.], 2018, vol. 69, str. 85-90. <http://www.aidic.it/cet/18/69/015.pdf>, doi: [10.3303/CET1869015](https://doi.org/10.3303/CET1869015). [COBISS.SI-ID [6507802](https://www.cobiss.si/id/6507802)], [SNIP, Scopus do 26. 10. 2018: št. citatov (TC): 0, čistih citatov (CI): 0, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0] kategorija: 1B (Z); uvrstitev: Scopus, MBP; tip dela je verificiral OSICN točke: 20, št. avtorjev: 2
  6. KISHORE, M. Jhansi L., NOVAK, Uroš, GRILC, Miha, LIKOZAR, Blaž. Natural deep eutectic solvents (DES) for fractionation of waste lignocellulosic biomass and its cascade conversion to value-added bio-based chemicals. *Biomass & bioenergy*, ISSN 0961-9534. [Print ed.], Jan. 2019, vol. 120, str. 417-425. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0961953418303362>, doi: [10.1016/j.biombioe.2018.12.002](https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2018.12.002). [COBISS.SI-ID [6545946](https://www.cobiss.si/id/6545946)], [JCR, SNIP, WoS do 18. 1. 2019: št. citatov (TC): 0, čistih citatov (CI): 0, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0, Scopus do 20. 12. 2018: št. citatov (TC): 0, čistih citatov (CI): 0, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0] kategorija: 1A1 (Z, A<sup>1</sup>, A1/2); uvrstitev: SCI, Scopus, MBP; tip dela je verificiral OSICN točke: 30.84, št. avtorjev: 4

|

|

## UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Lomna mehanika lesa in lesnih kompozitov v procesu mehanske obdelave
Course title:	The fracture mechanic of wood and wood composites in the process of mechanical machining
Članica nosilka/UL Member:	UL BF

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri
Bioznanosti, tretja stopnja, doktorski (v postopku)	Ni členitve (študijski program)		Celoletni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0643134
---	---------

Predavanja	Seminar	Vaje	Klinične vaje	Druge oblike študija	Samostojno delo	ECTS
10	20	10	0	5	80	5

Nosilec predmeta/Lecturer:	Miran Merhar
----------------------------	--------------

Izvajalci predavanj:	Miran Merhar
Izvajalci seminarjev:	
Izvajalci vaj:	
Izvajalci kliničnih vaj:	
Izvajalci drugih oblik:	
Izvajalci praktičnega usposabljanja:	

Vrsta predmeta/Course type:	teoretični /theorteica
-----------------------------	------------------------

Jeziki/Languages:	Predavanja/Lectures:	Angleščina, Slovenščina
	Vaje/Tutorial:	Angleščina, Slovenščina

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	Prerequisites:
Splošni pogoji za vpis na doktorski študij.	General requirements for enrolment in doctoral study.

Vsebina:	Content (Syllabus outline):

Osnovne mehanske lastnosti materialov kot so moduli elastičnosti, strižni moduli, Poissonova razmerja, ter normalne in strižne trdnosti v osnovnih smereh danes ne zadostujejo v dovolj veliki meri za ovrednotenje mehanskih lastnosti materialov v procesu mehansko obdelovalnih tehnologij. Ena izmed sodobnih mehanskih lastnosti materialov, ki se vztrajno razvijajo v zadnjih desetletjih je vsekakor lomna mehanika.

Brez nje danes ni možno dovolj uspešno analizirati mejnih obremenitev v konstrukcijah kot tudi v procesu odrezovanja različnih materialov. Ravno tako je potrebno v porušitvenih procesih materiala upoštevati kombinacijo vseh omenjenih napetostnih stanj.

Vsebina predmeta tako zajema:

Osnove lomne mehanike izotropnih in ortotropnih materialov, kot je les in lesnih kompoziti. Osnovni načini lomne mehanike: I, II in III (natezni, strižni). Kombinacija normalnih in strižnih načinov. Porazdelitev napetosti pred konico razpoke. Pomen kritične intenzitete napetosti in frakturne energije v procesu nastanka novih površin. Vpliv kritične intenzitete napetosti na velikost porušnih obremenitev materiala. Vpliv velikosti razpoke na porušne obremenitve materiala. Razlike med krhkimi in duktilnimi materiali. Stabilne in nestabilne napredovanje razpok. Inicijacija razpok. Načini določevanja kritične intenzitete napetosti ter frakturne energije. Vpliv oblike in različnih velikosti vzorcev na določevanje frakturnih lastnosti materiala.

Vpliv kombinacije različnih napetostnih stanj na porušitev materiala. Različni porušitveni kriteriji: Tsai-Wu, Puck, Tsai-Hill...

Basic mechanical properties of materials such as modules of elastic, shear modules, Poisson's relationships, and normal and shear strength in basic directions today are not sufficiently sufficient to evaluate the mechanical properties of materials in the process of mechanical machining technologies. One of the modern mechanical properties of materials that persistently develop in recent decades is definitely a fracture mechanics.

Without it, it can not be sufficiently successful to analyze the boundaries in structures as well as in the process of cutting various materials. It is also necessary to take into account the combination of all the above-mentioned stress conditions in the fracture processes.

The contents of the course thus include:

The basics of fracture mechanics of isotropic and orthotropic materials, such as wood and wood composites. Basic modes of fracture mechanics: I, II and III (tensile, shear). Combination of normal and shear modes. Distribution of stress in front of the crack tip. The importance of the critical intensity of stress and fracture energy in the process of creating new surfaces. The impact of the critical stress intensity factors on the size of the destructive load of the material. The effect of the crack size on the destructive load of the material. Differences between fragile and ductile materials. Stable and unstable progression of cracks. Crack initiation. Methods of determining the critical stress intensity factors and strain energy rates. The influence of the shape and different sizes of samples to determine the fracture properties of the material.

The influence of a combination of various stress conditions on the collapse of the material. Different failure criteria: TSAI-Wu, Puck, TSAI-Hill ...

Temeljna literatura in viri/Readings:

Smith, Ian / Landis, Eric / Gong, Meng. 2003. Fracture and Fatigue in Wood, Wiley & Sons Ltd  
Knott, J. F., 1976. Fundamentals of fracture mechanics - Butterworths,; London  
João, P. D. 2008. Machining. Fundamentals and Recent Advances. Springer-Verlag London.  
Izbrani članki v domačih in tujih specializiranih strokovnih in znanstvenih revijah.

Cilji in kompetence:

Cilji:

Pridobiti poglobljeno znanje o sodobnih mehanskih lastnosti materialov kot je lomna mehanika v procesu mehansko obdelovalnih tehnologij lesa in lesnih kompozitov. Pridobiti znanje za določevanje lomnih lastnosti materialov in jih ustrezno uporabiti v različnih porušitvenih situacijah.

Kompetence:

Študent samostojno ovrednoti pomen in velikost lomnih lastnosti materialov v različnih situacijah ter tako ustrezno ukrepa oziroma določi mejne porušitvene obremenitve v različnih primerih mehansko obdelovalnih tehnologij lesa in lesnih kompozitov.

Objectives and competences:

Objectives:

Obtain in-depth knowledge of modern mechanical properties of materials such as a fracture mechanics in the process of mechanical machining technologies of wood and wood composites. Acquire knowledge to determine the fracture properties of materials and use them accordingly in different failure situations.

Competences:

The student independently evaluates the importance and size of the fracture properties of materials in different situations, thus taking appropriate action or determines failure loads in various cases of mechanical woodworking technologies and wood composites.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:

Poznavanje lomnih lastnosti različnih materialov glede na specifične obremenitve. Razumevanje napredovanja razpoke v procesu loma materiala še zlasti v procesu mehansko obdelovalnih tehnologij lesa in lesnih kompozitov.

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:

Knowing the fractures of different materials according to specific loads. Understanding cracking in the process of material fracture in particular in the process of mechanical woodworking technologies and wood composites.

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja (10 ur),  
Seminarji (20 ur),

Learning and teaching methods:

Lectures (10 h)  
Seminar (20 h)



Laboratorijske vaje (10 ur), Drugo (5 ur)	Laboratory work (10 h) Others (5 h)
--	--

Načini ocenjevanja:	Delež/Weight	Assessment:
Izdelava in zagovor seminarja	100,00 %	Seminar work and its presentation

Reference nosilca/Lecturer's references:

**Merhar Miran**

- MERHAR, Miran. Influence of temperature distribution on circular saw blade natural frequencies during cutting. *Bioresources*. 2021, vol. 16, iss. 1, str. 1076-1090. ISSN 1930-2126. [https://bioresources.cnr.ncsu.edu/wp-content/uploads/2020/12/BioRes\\_16\\_1\\_1076\\_Merhar\\_Infl\\_Temperature\\_Distrib\\_Circular\\_Saw\\_Blade\\_Frequency\\_Cutting\\_18308.pdf](https://bioresources.cnr.ncsu.edu/wp-content/uploads/2020/12/BioRes_16_1_1076_Merhar_Infl_Temperature_Distrib_Circular_Saw_Blade_Frequency_Cutting_18308.pdf). [COBISS.SI-ID 43464451], [JCR, SNIP] financier: ARRS, P2-0182
- MERHAR, Miran. Application of failure criteria on plywood under bending. *Polymers*. 2021, vol. 13, iss. 24, str. 1-21, ilustr. ISSN 2073-4360. <https://www.mdpi.com/2073-4360/13/24/4449>. [COBISS.SI-ID 90088451], [JCR, SNIP]
- MERHAR, Miran, HUMAR, Miha. The influence of wood modification on transfer function of a violin bridge = Utjecaj modifikacije drva na prijenosnu funkciju mosta za violinu. *Drvna industrija : Znanstveno stručni časopis za pitanja drvne tehnologije*. 2020, vol. 71, iss. 2, str. 163-169, ilustr. ISSN 0012-6772. [https://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id\\_clanak\\_jezik=346887](https://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=346887), DOI: 10.5552/drvind.2020.1966. [COBISS.SI-ID 19835139], [JCR, SNIP, WoS, Scopus]
- MERHAR, Miran, GORNIK BUČAR, Dominika, MERELA, Maks. Machinability research of the most common invasive tree species in Slovenia. *Forests*. [Online ed.]. 2020, vol. 11, iss. 7, 13 str., ilustr. ISSN 1999-4907. <https://doi.org/10.3390/f11070752>, DOI: 10.3390/f11070752. [COBISS.SI-ID 22847747], [JCR, SNIP, WoS do 29. 11. 2021: št. citatov (TC): 2, čistih citatov (CI): 1, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0,33]
- MERHAR, Miran. Determination of elastic properties of beech plywood by analytical, experimental and numerical methods. *Forests*. [Online ed.]. 2020, vol. 11, iss. 11, 21 str., ilustr. ISSN 1999-4907. <https://www.mdpi.com/1999-4907/11/11/1221>. [COBISS.SI-ID 38797059], [JCR, SNIP]
- RADMANOVIĆ, Kristijan, ĐUKIĆ, Igor, MERHAR, Miran, ŠAFRAN, Branimir, JUG, Matija, BELJO LUČIĆ, Ružica. Longitudinal and tangential coefficient chip compression in orthogonal wood cutting. *Bioresources*. 2018, vol. 13, iss. 4, str. 7998-8011. ISSN 1930-2126. [https://bioresources.cnr.ncsu.edu/wp-content/uploads/2018/09/BioRes\\_13\\_4\\_7998\\_Radmanovic\\_DMSTL\\_Longitud\\_Tangential\\_Coeff\\_Chip\\_Compression\\_Orthog\\_Wood\\_Cutting\\_13626.pdf](https://bioresources.cnr.ncsu.edu/wp-content/uploads/2018/09/BioRes_13_4_7998_Radmanovic_DMSTL_Longitud_Tangential_Coeff_Chip_Compression_Orthog_Wood_Cutting_13626.pdf), DOI: 10.15376/biores.13.4.7998-8011. [COBISS.SI-ID 2974857], [JCR, SNIP, WoS]

## UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Mehanski sistemi v lesarstvu
Course title:	Mechanical systems in wood industry
Članica nosilka/UL Member:	UL BF

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri
Bioznanosti, tretja stopnja, doktorski (v postopku)	Ni členitve (študijski program)		Celoletni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0643141
--	---------

Predavanja	Seminar	Vaje	Klinične vaje	Druge oblike študija	Samostojno delo	ECTS
10	20	0	0	10	85	5

Nosilec predmeta/Lecturer:	Gorazd Fajdiga
----------------------------	----------------

Izvajalci predavanj:	Gorazd Fajdiga
Izvajalci seminarjev:	
Izvajalci vaj:	
Izvajalci kliničnih vaj:	
Izvajalci drugih oblik:	
Izvajalci praktičnega usposabljanja:	

Vrsta predmeta/Course type:	teoretični/theoretical
-----------------------------	------------------------

Jeziki/Languages:	Predavanja/Lectures:	Angleščina, Slovenščina
	Vaje/Tutorial:	Angleščina, Slovenščina

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	Prerequisites:
Splošni pogoji za vpis na doktorski študij	General conditions for enrollment in doctoral study

Vsebina:	Content (Syllabus outline):
Študent spozna:	The student learns:

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Osnove s področja obremenitev strojnih delov, napetostnega stanja strojnih delov, trdnosti inženirskih gradiv (statična, dinamična), hrapavosti površin, tribologije in poškodb.</li> <li>• Izbrane strojne elemente za nerazstavljive zveze (zvarni, lotni in lepljeni spoji), razstavljive zveze (vijačne zveze, sorniki, zveze gredi in pesta), elastične elemente (vzmeti), transmisijske rotacijske elemente (osi in gredi, ležaji, tesnila, sklopke)</li> <li>• Mehanska gonila (jermenska, verižna in zobniška gonila)</li> <li>• Osnove inženirskih računalniških simulacij (osnove metode končnih elementov, robni pogoji, primeri uporabe)</li> <li>• Pomen in vzdrževanje strojev in naprav</li> <li>• Osnove avtomatike, merilne sisteme (meritev mehanskih spremenljivk, merjenje časa in frekvenc, merjenje temperature, merjenje vlažnosti lesa), sisteme za odločanje (krmiljenje, regulacija), izvršne sisteme; osnove robotike)</li> <li>• Pnevmatske in hidravlične sisteme (osnove, komponente)</li> <li>• Lesnoobdelovalne stroje (osnove s področja konstruiranja strojev, vrste lesnoobdelovalnih strojev, pogone na obdelovalnih strojih, splošne karakteristike strojev za odrezovanje lesa).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundamentals in the field of loading of machine parts, stress state of machine parts, strength of engineering materials (static, dynamic), surface roughness, tribology and damage.</li> <li>• Selected machine elements for inseparable connections (welded, soldered and glued), separable connections ( screw joints, bolts, shaft and hub connections), elastic elements (springs), rotating transmission elements (axles and shafts, seals, bearings, clutches ).</li> <li>• Mechanical drives (belt drives, chain drives and gear drives)</li> <li>• Fundamentals of engineering computer simulations (fundamentals of the finite element method, boundary conditions, application cases)</li> <li>• Importance and maintenance of machines and equipment</li> <li>• Basics of automation, measurement systems (measurement of mechanical quantities, measurement of time and frequencies, measurement of temperature, measurement of wood moisture), decision systems (control, regulation), executive systems; basics of robotics)</li> <li>• Pneumatic and hydraulic systems (basics, components)</li> <li>• Woodworking machines (basics in the field of machine design, types of woodworking machines, drives of woodworking machines, general characteristics of wood cutting machines).</li> </ul>
--	--

Temeljna literatura in viri/Readings:

Ren Z., Glodež S.: Strojni elementi I.del, 2016  
Ren Z., Glodež S.: Strojni elementi: Uvod v gonila, torna, jermenska in verižna gonila, 2015  
Medič M.: Lesarsko strojništvo, 2001  
B. Zupančič: Avtomatsko vodenje sistemov, 2014  
A. Belič: Gradniki in tehnologije v sistemih vodenja, 2012  
G. Mušič: Avtomatika, 2014  
Ren Z., Ulbin M. in Vesenjaj M.: Inženirske računalniške simulacije v konstrukterstvu, 2018

Cilji in kompetence:	Objectives and competences:
Cilji:	Objectives: To acquire a basic knowledge of the theory,

<p>Osvojiti osnovno znanje s področja teorije, uporabe, izbire in analize osnovnih strojnih elementov, lesnoobdelovalnih strojev in ostalih pomembnih naprav uporabljenih pri obdelavi lesa. Študent razvije sposobnost za samostojno delo, kritično razmišljanje, komuniciranje in načrtovanje inženirskega dela.</p> <p>Kompetence:</p> <p>Pridobljeno znanje omogoča samostojno kreativno reševanje osnovnih inženirskih problemov na področju mehanskih sistemov in obravnavo strojnih elementov, strojev in naprav uporabljenih pri obdelavi lesa.</p>	<p>application, selection and analysis of basic machine elements, woodworking machinery and other major equipment used in woodworking. The student will develop the ability to work independently, to think critically, to communicate, and to plan technical work.</p> <p>Competences:</p> <p>The acquired knowledge enables the independent creative solution of basic engineering problems in the field of mechanical systems and the treatment of machine elements, machines and equipment used in wood processing.</p>
---	---

<p>Predvideni študijski rezultati:</p> <p>Znanje in razumevanje:</p> <p>Poznavanje osnovnih strojnih elementov, razumevanje njihovega delovanja in uporabnosti ter postopkov za njihovo montažo, demontažo in vzdrževanje. Poznavanje lastnosti in delovanja lesnoobdelovalnih strojev in drugih naprav pri obdelavi lesa. Razumevanje in sposobnost uporabe računalniških simulacij za enostavne trdnostne analize osnovnih strojnih elementov.</p>	<p>Intended learning outcomes:</p> <p>Knowledge and understanding:</p> <p>Knowledge of basic machine elements, understanding of their operation and usability, and procedures for their assembly, disassembly, and maintenance. Knowledge of the characteristics and operation of woodworking machinery and other equipment used in woodworking. Understanding and ability to use computer simulations for simple strength analysis of basic machine elements.</p>
--	--

<p>Metode poučevanja in učenja:</p> <p>Predavanja (10 ur), Seminar (20 ur), Ostalo (10 ur).</p>	<p>Learning and teaching methods:</p> <p>Lectures (10 h), Seminar (20 h), Others (10 h).</p>
---	--

<p>Načini ocenjevanja:</p> <p>Izdelava in zagovor seminarja.</p>	<p>Delež/Weight</p> <p>100,00 %</p>	<p>Assessment:</p> <p>Seminar work and its presentation.</p>
--	-------------------------------------	--

<p>Reference nosilca/Lecturer's references:</p> <p><b>Fajdiga Gorazd</b></p>
--

1. FAJDIGA, Gorazd, ŠUBIC, Barbara, KOVAČIČ, Aljaž. Bending stiffness of hybrid wood-metal composite beams : an experimentally validated numerical model. *Forests*. [Online ed.]. 2021, vol. 12, iss. 7, 1-16 str., ilustr. ISSN 1999-4907. <https://www.mdpi.com/1999-4907/12/7/918/htm>, DOI: [10.3390/f12070918](https://doi.org/10.3390/f12070918). [COBISS.SI-ID [71832323](https://www.cobiss.si/record/71832323)],
2. FAJDIGA, Gorazd, RAJH, Denis, VIDIC, Drago, GOSPODARIČ, Bojan. The Development of pneumatic fatigue test rig for wood-based specimens. *Forests*. [Online ed.]. 2020, vol. 11, iss. 11, 17 str., ilustr. ISSN 1999-4907. <https://www.mdpi.com/1999-4907/11/11/1187>, DOI: [10.3390/f11111187](https://doi.org/10.3390/f11111187). [COBISS.SI-ID [36773379](https://www.cobiss.si/record/36773379)],
3. FAJDIGA, Gorazd, RAJH, Denis, NEČEMER, Branko, GLODEŽ, Srečko, ŠRAML, Matjaž. Experimental and numerical determination of the mechanical properties of spruce wood. *Forests*. [Online ed.]. 2019, vol. 10, iss. 12, 1-12 str., ilustr. ISSN 1999-4907. <https://www.mdpi.com/1999-4907/10/12/1140>, DOI: [10.3390/f10121140](https://doi.org/10.3390/f10121140). [COBISS.SI-ID [3150985](https://www.cobiss.si/record/3150985)]
4. STRAŽE, Aleš, FAJDIGA, Gorazd, GOSPODARIČ, Bojan. Nondestructive characterization of dry heat-treated fir (*Abies Alba Mill.*) timber in view of possible structural use. *Forests*. [Online ed.]. 2018, vol. 9, iss. 12, article 776, ilustr. ISSN 1999-4907. <https://www.mdpi.com/1999-4907/9/12/776>, DOI: [10.3390/f9120776](https://doi.org/10.3390/f9120776). [COBISS.SI-ID [2986633](https://www.cobiss.si/record/2986633)],
5. ŠUBIC, Barbara, FAJDIGA, Gorazd, LOPATIČ, Jože. Bending stiffness, load-bearing capacity and flexural rigidity of slender hybrid wood-based beams. *Forests*. [Online ed.]. 2018, vol. 9, iss. 11, 16 str., ilustr. ISSN 1999-4907. <https://www.mdpi.com/1999-4907/9/11/703>, DOI: [10.3390/f9110703](https://doi.org/10.3390/f9110703). [COBISS.SI-ID [2967433](https://www.cobiss.si/record/2967433)],
6. FAJDIGA, Gorazd, ZAFOSNIK, Boštjan. Numerical simulation of kink angle prediction for non-lubricated surface crack subjected to Hertzian pressure. *Journal of mechanical science and technology*. 2017, vol. 31, iss. 9, str. 4167-4173, ilustr. ISSN 1738-494X. <https://link.springer.com/article/10.1007/s12206-017-0813-x>. [COBISS.SI-ID [2816905](https://www.cobiss.si/record/2816905)]

## UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Mikoremediacija
Course title:	Mycoremediation

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri
Bioznanosti, tretja stopnja, doktorski	Les in biokompoziti		Celoletni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	3818
---	------

Predavanja	Seminar	Vaje	Klinične vaje	Druge oblike študija	Samostojno delo	ECTS
10	5	15	0	5	90	5

Nosilec predmeta/Lecturer:	Franc Pohleven
----------------------------	----------------

Izvajalci predavanj:	Franc Pohleven
Izvajalci seminarjev:	
Izvajalci vaj:	
Izvajalci kliničnih vaj:	
Izvajalci drugih oblik:	
Izvajalci praktičnega usposabljanja:	

Vrsta predmeta/Course type:	teoretični/theoretical
-----------------------------	------------------------

Jeziki/Languages:	Predavanja/Lectures:	Angleščina, Slovenščina
	Vaje/Tutorial:	Angleščina, Slovenščina

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	Prerequisites:
Končan univerzitetni ali drugostopenjski bolonjski študij iz širšega področja naravoslovja, matematike in računalništva oziroma ožjega področja Vede o živi naravi (klasifikacija po Klasius-u).	Completed university studies or bologna masters in natural sciences, mathematics and computer studies or the narrower field of life sciences (Klasius classification).

Vsebina:	Content (Syllabus outline):
<b>Predstavljene bodo naslednje vsebine:</b>  Glive, kot indikatorji onesnaženosti okolja. Ekologija mikoremediacije. Glivni metabolizem in potencial gliv za biorazgradnjo nevarnih odpadkov, kot so: kem. zaščiten les, pesticidi in	<b>The following contents will be presented and discussed:</b>  Fungi as environmental indicators. Ecology of mycoremediation. Fungal metabolisms and their biodegradable potential for waste impregnated wood, pesticides and others toxic

<p>druge toksične snovi. Pomen gliv in glivnih encimov pri ravnanju z odpadki na odlagališčih, čiščenju odpadnih industrijskih vod, kakor tudi industriji celuloze in papirja. Razbarvanje in razgradnja barvil, vključno z melaminom na predmetih kulturne dediščine z glivami. Razgradnja plastike, goriv, ostankov eksploziv in drugih sintetičnih odpadnih materialov. Pomen mikoriznih gliv za remediacijo zemljišč. Uporaba gliv za biosorpcijo in bioakumulacijo težkih kovin.</p>	<p>chemicals. The importance of fungi and fungal enzymes in waste management on landfills, wastewaters as well as pulp and paper industry. Fungal decolourization and degradation of dyes, including melamine on cultural heritage. Decomposition of plastic, fuels, residues of explosives and other synthetic waste materials. Mycorrhizal fungi in rhizosphere remediation. Application of fungi in biosorption and bioaccumulation of heavy metals.</p>
---	---

<p>Temeljna literatura in viri/Readings:</p>	
<p>Učbenik: Singh H., 2006: MYCOREMEDIATION – Fungal Bioremediation. Wiley Interscience, John Wiley &amp; Sons, Ltd, Hoboken, New Jersey. ISBN-13: 978-0-471-75501-2, 592 str.</p> <p>Polizeli T.M. and Rai M., 2013: Fungal Enzymes, CRC Press London, New York, ISBN: 978-1-4665-9454-8, 445 str.</p> <p>Pregledni in novejši znanstveni članki s področja okolja/Review and recent scientific papers on the field of environment.</p>	

<p>Cilji in kompetence:</p>	<p>Objectives and competences:</p>
<p>Študent se bo poglobil v ožjo okoljsko raziskovalno problematiko, ki jo bo lahko nadgrajeval v svoji doktorski disertaciji. Predmet ni namenjen ekstenzivni poglobitvi teoretičnega znanja, pač pa je cilj predstavitev določenih problemov in obvladovanje specifičnih metod in tehnik, ki lahko pripomorejo k rešitvi okoljskih problemom. Namenjen je tudi poznavanju pregleda predhodnih raziskav s področja bodoče doktorske disertacije študenta.</p>	<p>Students will get deeper insight into environment research problems which he or she will upgrade in her/his doctoral thesis. The contents are not intended to extensively deepen the theoretical knowledge but should introduce specific problems, indicate methods and techniques with which can be addressed the environmental problems. Students should get familiar with previous research in the field of their doctoral thesis.</p>

<p>Predvideni študijski rezultati:</p>	<p>Intended learning outcomes:</p>
<p>Znanje in razumevanje: Zastavljen pristop bi se moral odraziti v pravilnem načrtovanju raziskav in poskusov, ki vodijo k potrditvi ali zavrnitvi hipotez, zastavljenih v temi doktorske disertacije.</p>	<p>Knowledge and understanding: Such an approach should result in the proper planning of research experiments which can test the hypotheses raised in the doctoral thesis.</p>

<p>Metode poučevanja in učenja:</p>	<p>Learning and teaching methods:</p>
<p>Neposredna predavanja nosilca, priprava in vodenje Journal clubov; priprava problemskih</p>	<p>Frontal ex-cathedra teaching and preparation and supervision of Journal clubs; preparation of</p>

seminarskih nalog, diskusij in konzultacije. Pregled in poprava rešitev problemskih nalog.	problem seminars, discussion and consultation. Assessment and correction of problem tasks.
---	---

Načini ocenjevanja:	Delež/Weight	Assessment:
- Predstavitev problemske seminarske naloge	50,00 %	- Presentation of problem solution,
- sodelovanje na journal club-ih.	50,00 %	- participation at journal clubs and/or seminars.

Reference nosilca/Lecturer's references:

1. ULČNIK, Ajda, KRALJ CIGIČ, Irena, POHLEVEN, Franc. Degradation of lindane and endosulfan by fungi, fungal and bacterial laccases. *World journal of microbiology & biotechnology*, ISSN 0959-3993, 2013, vol. 29, no. 12, str. 2239-2247. [COBISS.SI-ID [2159753](#)]
2. ULČNIK, Ajda, KRALJ CIGIČ, Irena, ZUPANČIČ-KRALJ, Lucija, TAVZES, Črtomir, POHLEVEN, Franc. Bioremediation of lindane by wood-decaying fungi = Biorazgradnja lindana pomoću gljiva uzročnika truljenja drva. *Drvena industrija*, ISSN 0012-6772, 2012, vol. 63, no. 4, str. 271-276. [COBISS.SI-ID [2080137](#)]
3. TAVZES, Črtomir, PALČIČ, Jernej, FACKLER, Karin, POHLEVEN, Franc, KOESTLER, Robert John. Biomimetic system for removal of fungal melanin staining on paper. *International biodeterioration & biodegradation*, ISSN 0964-8305. [Print ed.], 2012, vol. 84, str. 307-313, doi: [10.1016/j.ibiod.2012.07.022](#). [COBISS.SI-ID [512788267](#)]
4. ULČNIK, Ajda, KRALJ CIGIČ, Irena, ZUPANČIČ-KRALJ, Lucija, TAVZES, Črtomir, POHLEVEN, Franc. Razgradnja endosulfana z glivama Hypoxylon fragiforme in Gloeophyllum trabeum = Degradation of endosulfan with Hypoxylon fragiforme and Gloeophyllum trabeum. *Les*, ISSN 0024-1067, 2011, let. 63, št. 5, str. 227-231. [COBISS.SI-ID [1930633](#)]
5. ULČNIK, Ajda, ZUPANČIČ-KRALJ, Lucija, TAVZES, Črtomir, POHLEVEN, Franc. Mikoremediacija lindana v tekočih kulturah gliv Pleurotus ostreatus in Hypoxylon fragiforme = Mycoremediation of lindane in liquid cultures of Pleurotus ostreatus and Hypoxylon fragiforme. *Les*, ISSN 0024-1067, 2010, let. 62, št. 5, str. 216-221. [COBISS.SI-ID [1810057](#)]
6. ULČNIK, Ajda, VAUKNER, Maja, TAVZES, Črtomir, POHLEVEN, Franc. Glivne lakaze : encimi neverjetnih sposobnosti = Fungal laccases : enzymes of incredible abilities. *Les*, ISSN 0024-1067, 2011, let. 63, št. 3, str. 49-54. [COBISS.SI-ID [1891209](#)]



## UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Razvoj in LCA analiza novega izdelka v lesni industriji
Course title:	Development and LCA analysis of new product in wood industry

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri
Bioznanosti, tretja stopnja, doktorski	Les in biokompoziti		Celoletni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	3819
---	------

Predavanja	Seminar	Vaje	Klinične vaje	Druge oblike študija	Samostojno delo	ECTS
10	35	0	0	0	80	5

Nosilec predmeta/Lecturer:	Leon Oblak
----------------------------	------------

Izvajalci predavanj:	Manja Kitek Kuzman, Leon Oblak
Izvajalci seminarjev:	
Izvajalci vaj:	
Izvajalci kliničnih vaj:	
Izvajalci drugih oblik:	
Izvajalci praktičnega usposabljanja:	

Vrsta predmeta/Course type:	teoretični/theoretical
-----------------------------	------------------------

Jeziki/Languages:	Predavanja/Lectures:	Angleščina, Slovenščina
	Vaje/Tutorial:	Angleščina, Slovenščina

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	Prerequisites:
Splošni pogoji za vpis na doktorski študij.	General requirements for enrolment in doctoral study.

Vsebina:	Content (Syllabus outline):
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pojem in pomen novih izdelkov</li> <li>• Proces razvoja novih izdelkov (iskanje, zbiranje in ocenjevanje idej, poslovno-tržna analiza, tehnološko-proizvodno, oblikovno in tržno razvijanje novega izdelka, tržno testiranje novega izdelka)</li> <li>• Življenjski cikli izdelkov in strategije</li> <li>• LCA analiza novega izdelka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• The concept and importance of new products</li> <li>• The process of new product development (exploration, collection and evaluation of ideas, business and market analysis, technology manufacturing, design and marketing of new product development, market testing of a new product)</li> <li>• The life cycles of products and strategy</li> <li>• LCA analysis of a new product</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Standardi, metodologija, certificiranje na področju okoljskih vplivov za etično in socialno odgovorno snovanje in načrtovanje strateških možnosti</li> <li>• Shema za okoljsko označevanje ogljičnega odtisa izdelkov (koncept od zibelke do zibelke)</li> <li>• Določanje scenarijev ob končni življenjski dobi izdelkov</li> <li>• 3R trajnostno načrtovanje: Reduce, Reuse, Recycle.</li> <li>• Primeri dobrih praks za ogljično učinkovito leseno gradnjo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Standards, methodologies and certifications in the field of environmental impacts assessment and their use for ethical and socially responsible design, planning and evaluation of strategic development opportunities of organizations</li> <li>• • Scheme for eco-labeling carbon footprint of products (the concept of cradle to cradle)</li> <li>• Lifecycle scenario design for product end-of-life strategy</li> <li>• • Sustainable Planning 3Rs: Reduce, Reuse, Recycle.</li> <li>• • Good practices for carbon-efficient wood construction</li> </ul>
---	---

Temeljna literatura in viri/Readings:

Oblak, L. 2013. Trženje lesnih izdelkov in storitev. Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Ljubljana, 175 str.

Kotler, P. 1996. Marketing management. Slovenska knjiga, Ljubljana, 832 str.

Muthu, S. S. 2014. Assessment of Carbon Footprint in Different Industrial Sectors, Volume 1; Springer, 292 str.

Kitek Kuzman, M., Kutnar, A. 2014. Contemporary Slovenian Timber Architecture for Sustainability, Springer, Zurich, 170 str. ISBN 978-3-319-03634-2 ([http://www.springer.com/energy/energy+efficiency/book/978-3-319-03634-2?fb\\_action\\_ids=10151782916531909&fb\\_action\\_types=og.likes&fb\\_source=aggregation&fb\\_aggregation\\_id=288381481237582](http://www.springer.com/energy/energy+efficiency/book/978-3-319-03634-2?fb_action_ids=10151782916531909&fb_action_types=og.likes&fb_source=aggregation&fb_aggregation_id=288381481237582))

PAS 2050. 2011. Specification for the assessment of the life cycle greenhouse gas emissions of goods and services. BSI, UK.

Ecimovic, T. et al. 2007. The sustainable (development) future of mankind. Korte: Medosi, Slovenia. ISBN 978-961-91826-2-8.

Cilji in kompetence:	Objectives and competences:
<p>Cilji:</p> <p>Cilj predmeta je, da študent osvoji temeljna praktična znanja o razvoju in LCA analizi novega izdelka ter da spozna načine, metode in modele, ki lahko tržno naravnemu podjetju omogočijo, da izpolni pričakovanja porabnikov bolje od konkurentov.</p> <p>Kompetence:</p> <p>Študent je usposobljen za spremljanje dogajanj v konkurenčnem okolju podjetja, povezanih z razvojem novega izdelka in za hitro reagiranje ob spremembah. Obvlada razvoj in LCA analizo novega izdelka.</p>	<p>Objectives:</p> <p>The aim of the course is that the student acquires a basic practical knowledge on the development and LCA analysis of a new product and to learn the techniques, methods and models that can the market-oriented company allow to meet the expectations of consumers better than competitors.</p> <p>Competences:</p> <p>The student is trained to follow developments in the competitive environment, companies associated with new product development and for rapid reaction to the change. Mastered the development and LCA analysis of a new product.</p>

Predvideni študijski rezultati:	Intended learning outcomes:
Znanje in razumevanje:	Knowledge and understanding:

Študent razvije sposobnosti in veščine za sprejemanje samostojnih strokovnih odločitev, povezanih z razvojem in LCA analizo novega izdelka. Pozna načine in pristope k pridobivanju podatkov in informacij, ki so za to potrebne.	Students develop the ability and skills to adopt independent professional decisions related to the development and LCA analysis of a new product. He knows the methods and approaches to obtaining data and information that are needed for this purpose.
---	---

Metode poučevanja in učenja:	Learning and teaching methods:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Predavanja</li> <li>• Seminar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lectures</li> <li>• Seminar</li> </ul>

Načini ocenjevanja:	Delež/Weight	Assessment:
Pisni/ustni izpit	50,00 %	Written/oral exam
Seminar	50,00 %	Seminar

Reference nosilca/Lecturer's references:
<p><b>Prof. dr. Leon Oblak</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. LIPUŠČEK, Igor, BOHANEK, Marko, OBLAK, Leon, ZADNIK STIRN, Lidija. A multi-criteria decision-making model for classifying wood products with respect to their impact on environment. <i>Int. j. life cycle assess.</i>, 2010, vol. 15, no. 4, str. 359-367.</li> <li>2. OBLAK, Leon, JOŠT, Matej. Methodology for studying the ecological quality of furniture. <i>Drv. ind.</i>, 2011, vol. 62, no. 3, str. 171-176.</li> <li>3. BERGINC, Jordan, HROVATIN, Jasna, FELTRIN, Matjaž, MAECHTIG, Saša J., ZUPANČIČ, Anton, OBLAK, Leon. Analysis of cooperation between furniture industry and designers in product development process = Analiza suradnje proizvođača namjestaja i dizajnera u procesu razvoja proizvoda. <i>Drv. ind.</i>, 2011, vol. 62, no. 2, str. 129-136.</li> <li>4. HROVATIN, Jasna, PREKRAT, Silvana, BERGINC, Jordan, ŠERNEK, Milan, ZUPANČIČ, Anton, OBLAK, Leon, MEDVED, Sergej. Strength comparison of joints at window frames. <i>Drewno - Wood</i>, vol. 56, no. 189, str. 128-135.</li> <li>5. OBLAK, Leon, ZADNIK STIRN, Lidija, MORO, Maja, HROVATIN, Jasna, MOLE, Samo, KITEK KUZMAN, Manja. Choice of quantitative method for forecasting of parquet sales = Izbor kvantitativne metode za predviđanje prodaje parketa. <i>Drv. ind.</i>, 2012, vol. 63, no. 4, str. 249-254.</li> <li>6. GLAVONJIĆ, Branko, OBLAK, Leon. Consumption of woody biomass in industry, commercial and public facilities in Serbia : present state and possible contribution to the share of renewable sources in final energy consumption. <i>Therm. sci.</i>, 2012, vol. 16, no. 1, str. 7-19.</li> </ol> <p><b>Doc. dr. Manja Kitek Kuzman</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. KITEK KUZMAN, Manja, MOTIK, Darko, BIČANIĆ, Kristina, VLOSKY, Richard P., OBLAK, Leon. A comparative analysis of consumer attitudes on the use of wood products in Slovenia and Croatia. <i>Drvna industrija</i>, ISSN 0012-6772, 2012, vol. 63, no. 2, str. 71-79.</li> <li>2. KITEK KUZMAN, Manja, GROŠELJ, Petra, AYRILMIS, Nadir, ZBAŠNIK-SENEGAČNIK, Martina. Comparison of passive house construction types using analytic hierarchy process. <i>Energy and buildings</i>, ISSN 0378-7788. [Print ed.], 2013, vol. 64, sept., str. 258-263.</li> <li>3. ŽEGARAC LESKOVAR, Vesna, PREMROV, Miroslav, KITEK KUZMAN, Manja. Energy-efficient renovation principles for prefabricated timber-frame residential buildings = Energetski učinkovita načela obnove montažnih stambenih zgrada s drvenim okvirom. <i>Drvna industrija</i>, ISSN 0012-6772, 2012, vol. 63, no. 3, str. 159-168.</li> <li>4. KITEK KUZMAN, Manja, GROŠELJ, Petra. Wood as a construction material: comparison of different construction types for residential building using the analytic hierarchy process. <i>Wood research</i>, ISSN 1336-4561, 2012, vol. 57, no. 4, str. 591-600.</li> <li>5. KITEK KUZMAN, Manja, MEDVED, Sergej, VRATUŠA, Srečko. Evaluation of Slovenian contemporary timber construction. <i>Drewno</i>, ISSN 1644-3985, 2010, vol. 53, nr. 183, str. 85-100.</li> </ol>

6. ZBAŠNIK-SENEGAČNIK, Martina, KITEK KUZMAN, Manja. Measuresto [!] improve the energy performance of buildings in Slovenia. Tehnics technologies education management, ISSN 1840-1503, 2013, vol. 8, no. 1, str. 430-440.

## UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Reologija in kinetika utrjevanja lepil za les
Course title:	Rheology and curing kinetics of wood adhesives

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri
Bioznanosti, tretja stopnja, doktorski	Les in biokompoziti		Celoletni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	3820
---	------

Predavanja	Seminar	Vaje	Klinične vaje	Druge oblike študija	Samostojno delo	ECTS
10	30	0	0	0	85	5

Nosilec predmeta/Lecturer:	Milan Šernek
----------------------------	--------------

Izvajalci predavanj:	Milan Šernek
Izvajalci seminarjev:	
Izvajalci vaj:	
Izvajalci kliničnih vaj:	
Izvajalci drugih oblik:	
Izvajalci praktičnega usposabljanja:	

Vrsta predmeta/Course type:	teoretični/theoretical
-----------------------------	------------------------

Jeziki/Languages:	Predavanja/Lectures:	Angleščina, Slovenščina
	Vaje/Tutorial:	Angleščina, Slovenščina

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	Prerequisites:
Splošni pogoji za vpis na doktorski študij	General conditions for enrollment in doctoral study

Vsebina:	Content (Syllabus outline):
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reologija polimerov in lepil za lepljenje lesa</li> <li>• Viskoelastične lastnosti lepil</li> <li>• Lezenje in relaksacija v lepilnih spojih</li> <li>• Elastični in viskozni strižni modul</li> <li>• Temperatura steklastega prehoda</li> <li>• Spremembe stanja med utrjevanjem duromernih lepil</li> <li>• Reologija talilnih lepil</li> <li>• Analiza utrjevanja lepil</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rheology of polymers and adhesives for wood bonding</li> <li>• Viscoelastic properties of adhesives</li> <li>• Creep and relaxation in adhesive bonds</li> <li>• Elastic and viscous shear modulus</li> <li>• Glass transition temperature</li> <li>• Transitions during of curing of thermosetting adhesives.</li> <li>• Rheology of hot-melt adhesives</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vpliv časa in temperature na utrjevanje lepil</li> <li>• Kinetika utrjevanja urea-formaldehidnih, melamin-formaldehidnih in fenol-formaldehidnih lepil z DSC</li> <li>• Dielektrična analiza lepil</li> <li>• Dinamična mehanska analiza lepil</li> <li>• Avtomatsko ovrednotenje trdnosti lepilnega spoja</li> <li>• Modeliranje procesa utrjevanja lepil pri vročem stiskanju, MFK in AMFK</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analysis of adhesive cure</li> <li>• Influence of time and temperature on adhesive cure</li> <li>• Curing kinetics of urea-formaldehyde, melamine-formaldehyde in phenol-formaldehyde adhesive with DSC</li> <li>• Dielectric analysis of adhesives</li> <li>• Dynamical mechanical analysis of adhesives</li> <li>• Automated bonding evaluation system</li> <li>• Modelling of curing process of adhesives at hot-pressing, MFK in AMFK</li> </ul>
--	---

#### Temeljna literatura in viri/Readings:

1. Menard, P.K. 1999. Dynamic mechanical analysis. CRC Press, Boca Raton, 208 str. (izbrana poglavja)
2. Mulligan, D. 2003. Cure monitoring for composites and adhesives. Rapra Technology, Shawbury, 112 str. (izbrana poglavja)
3. Runt, P.J., Fitzgerald, J.J. 1997. Dielectric Spectroscopy of Polymeric Materials: Fundamentals and Applications, ACS, Washington, 461 str. (izbrana poglavja)
4. Whorlow, R.W. 1992. Rheological techniques. Ellis Horwood, New York, 460 str. (izbrana poglavja)
5. Revijalni članki s področja, tekoča periodika, druga učna gradiva...«

<b>Cilji in kompetence:</b>	<b>Objectives and competences:</b>
<p>Cilj predmeta je poglobljeno spoznati in razumeti reološke lastnosti lepil za les in poznati mehanizme adhezije pri lepljenju lesa in/ali drugih materialov. Poznati analitske metode za proučevanje utrjevanja lepil in se usposobiti za znanstveno raziskovalno delo na področju lepljenja. Znati analizirati in modelirati proces utrjevanja lepila s sodobnimi računalniškimi orodji.</p>	<p>The objective of the course is to get deep and detailed knowledge about rheological properties of wood adhesives and to understand mechanisms of adhesion when bonding of wood and/or other materials. Get familiar with analytical methods for studying the curing of adhesives and to become qualified for scientific research in the field of bonding. Get knowledge for analysis and modelling of the curing process of adhesives with the software.</p>

<b>Predvideni študijski rezultati:</b>	<b>Intended learning outcomes:</b>
<p><i>Znanje in razumevanje:</i> Študent razume pomen reoloških lastnosti lepil za doseganje zadostne adhezije pri lepljenju lesa in drugih materialov. Razume vpliv parametrov lepljenja na kinetiko utrjevanja lepil. Pozna metode za proučevanje in analizo procesa utrjevanja lepila ter trdnostne lastnosti lepilnih spojev.</p> <p><i>Uporaba:</i> Znanje uporabi za razumevanje tehnologije lepljenja lesa in lepljenje drugih materialov. Znanje uporabi pri razvoju novih lepil in</p>	<p><i>Knowledge and understanding:</i> The student understands the meaning of rheological properties of adhesives for achievement of sufficient adhesion at bonding of wood and other materials. He/she understands the effect of bonding parameters on the curing kinetics of adhesives. He/she knows methods for monitoring and analysing the process of curing of adhesives and strength properties of adhesive bonds.</p> <p><i>Use:</i></p>

<p>postopkov lepljenja. Izvaja lahko zahtevne preskuse in raziskave z laboratorijskimi instrumenti in opremo.</p> <p><i>Refleksije:</i> Poznavanje lepil za les in druge materiale, obvladovanje tehnologije lepljenja lesa in drugih materialov, izvajanje zahtevnih raziskovalnih metod na področju reologije lepil in lepljenja.</p> <p><i>Prenosljive spretnosti:</i> Študent pridobi spretnosti uporabe znanstvene literature in priprave znanstvenega članka. Znanje študent uporablja in nadgrajuje pri vseh tehnoloških predmetih.</p>	<p>Knowledge allows student to understand the technology of wood bonding and bonding of other materials. Knowledge can be used in development of new adhesive and bonding processes. Student is capable of conducting the comprehensive tests and studies with laboratory instruments and equipment.</p> <p><i>Reflection:</i> Knowledge about wood adhesives, technology of bonding of wood and other materials, and complex methods for research in the field of rheology of adhesives and bonding.</p> <p><i>Transferable skill:</i> Student gets skills how to use scientific literature and prepare a scientific paper. Upgrade and transfer of gained knowledge at all technology related courses.</p>
--	--

<p>Metode poučevanja in učenja: Predavanja (10 ur) in seminar (30 ur) v multimedijskih predavalnicah.</p>	<p>Learning and teaching methods: Lectures (10 hours) and seminar (30 hours) in multimedia equipped lecture rooms.</p>
---	--

Načini ocenjevanja:	Delež/Weight	Assessment:
- Pisni izpit	75,00 %	- Written exam
- Seminar	25,00 %	- Seminar

<p>Reference nosilca/Lecturer's references:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>ŠERNEK, Milan, KAMKE, Frederick A. Application of dielectric analysis for monitoring the cure process of phenol formaldehyde adhesive. International journal of adhesion and adhesives, ISSN 0143-7496. [Print ed.], 2007, vol. 27, str. 562-567. [COBISS.SI-ID 1463945]</li> <li>ŠERNEK, Milan, BOONSTRA, Michiel, PIZZI, Antonio, DESPRES, Aurelien, GÉRARDIN, Philippe. Bonding performance of heat treated wood with structural adhesives. Holz als Roh- und Werkstoff, ISSN 0018-3768. [Print ed.], 2008, vol. 66, no. 3, str. 173-180. [COBISS.SI-ID 1628041]</li> <li>JOŠT, Matej, ŠERNEK, Milan. Shear strength development of the phenol-formaldehyde adhesive bond during cure. Wood Science and Technology, ISSN 0043-7719, 2009, vol. 43, no. 1/2, str. 153-166. [COBISS.SI-ID 1662089]</li> <li>MRAVLJAK, Maksimilijan, ŠERNEK, Milan. The influence of curing temperature on the rheological properties of epoxy adhesives = Utjecaj temperature otvrdnjavanja na reološka svojstva epoksidnih ljepljiva. Drvna industrija, ISSN 0012-6772, 2011, vol. 62, br. 1, str. 19-25. [COBISS.SI-ID 1896585]</li> <li>UGOVŠEK, Aleš, ŠERNEK, Milan. Characterisation of the curing of liquefied wood by rheometry, DEA and DSC. Wood Science and Technology, ISSN 0043-7719, 2013, vol. 47, no. &lt;v tisku&gt;, str. 1-15. <a href="http://link.springer.com/article/10.1007/s00226-013-0565-4">http://link.springer.com/article/10.1007/s00226-013-0565-4</a>, doi: 10.1007/s00226-013-0565-4. [COBISS.SI-ID 2112905]</li> <li>KARIŽ, Mirko, KITEK KUZMAN, Manja, ŠERNEK, Milan. The effect of the heat treatment of spruce wood on the curing of melamine-urea-formaldehyde and polyurethane adhesives. Journal of adhesion science and technology, ISSN 0169-4243, 2013, vol. 27, no. &lt;v tisku&gt;, str. 1-11.</li> </ol>
---

<http://dx.doi.org/10.1080/01694243.2013.764809>, doi: 10.1080/01694243.2013.764809.  
[COBISS.SI-ID 2090633]



## UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Strukturne analize lesa na področju kulturne dediščine
Course title:	Structural analysis of wood in the field of cultural heritage
Članica nosilka/UL Member:	UL BF

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri
Bioznanosti, tretja stopnja, doktorski (v postopku)	Ni členitve (študijski program)		Celoletni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0643142
--	---------

Predavanja	Seminar	Vaje	Klinične vaje	Druge oblike študija	Samostojno delo	ECTS
10	15	15	0	5	80	5

Nosilec predmeta/Lecturer:	Maks Merela
----------------------------	-------------

Izvajalci predavanj:	Maks Merela
Izvajalci seminarjev:	
Izvajalci vaj:	
Izvajalci kliničnih vaj:	
Izvajalci drugih oblik:	
Izvajalci praktičnega usposabljanja:	

Vrsta predmeta/Course type:	teoretični/theoretical
-----------------------------	------------------------

Jeziki/Languages:	Predavanja/Lectures:	Angleščina, Slovenščina
	Vaje/Tutorial:	Angleščina, Slovenščina

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	Prerequisites:
Splošni pogoji za vpis na doktorski študij	General conditions for enrolment in doctoral studies

Vsebina:	Content (Syllabus outline):
Les je material, ki ga je človek med dolgoročno zgodovino najbolj uporabljal.	Wood is the material that man has used the most during his long history. Despite its

Kljub temu, da je njegova trajnost omejena, obstajajo številne lesene ostaline, leseni predmeti in artefakti, ki pričajo o pomenu tega materiala za človeštvo in ga danes obravnavamo kot del kulturne dediščine. Preiskava lesa omogoča pridobivanje številnih informacij, ki so pomembne za razumevanje pretekle zgodovine, pojava novih drevesnih vrst, preseljevanja, razvoja obdelovalnih tehnik in gradbenih aktivnosti, kulturnega razvoja, ugotavljanje starosti in istovetnosti objektov ter s tem preverjanje zgodovinskih dejstev. Izziv je ohraniti predmete kulturne dediščine z ohranjanjem materiala, iz katerega so izdelani. Preiskovanje zgradbe lesa omogoča identifikacijo vrst in oceno degradacije, ki je osnova pri pravilni izbiri postopkov konserviranja lesa. Analiza prirastnih plasti omogoča dendrokronološke analize za določanje starosti in istovetnosti lesenih predmetov.

Teme ki jih zajema predmet: ravnanje z mokrim arheološkim lesom (na poti od najdbe, izkopavanja do hrambe). Obdelava mokrega arheološkega lesa – priprava vzorcev za preiskave zgradbe lesa ter dendrokronološke meritve. Metode vzorčenja suhega lesa iz objektov kulturne dediščine. Dendrokronološke meritve in analize ter kombinacija z radio-karbonskim datiranjem. Mikroskopske tehnike (svetlobna mikroskopija, elektronske mikroskopija, EDS, UV-mikrospektrofotometrija) za identifikacijo lesnih vrst in analizo degradacije/ohranjenosti lesa. Pregled postopkov in izbira postopkov za konserviranje lesa.

limited durability, there are many wooden remains, wooden objects and artifacts that testify to the importance of this material for humanity and today we consider it as part of the cultural heritage. Investigation of wood enables to obtain a lot of important information to understand the past history, the emergence of new tree species, migration, the development of cultivation techniques and construction activities, cultural development, age and identity of the buildings and therefore the verification of historical facts. The challenge is to preserve cultural heritage objects by preserving the material from which they are made. Investigation of wood structure enables the identification of species and the assessment of degradation, which is the basis for the correct choice of wood conservation procedures. Growth ring analysis allows dendrochronological analyzes to determine the age and identity of wooden objects.

Topics covered by the subject: handling of waterlogged wood (all the way from finding, excavation to storage). Treatment of waterlogged archaeological wood - preparation of samples for investigations of wood structure and dendrochronological measurements. Methods of sampling dry wood from cultural heritage buildings. Dendrochronological measurements and analyses in combination with radio-carbon dating. Microscopic techniques (light microscopy, electron microscopy, EDS, UV microspectrometry) for the identification of wood species and analysis of wood degradation/conservation. Review of methods and selection of procedures for wood conservation.

#### Temeljna literatura in viri/Readings:

Florian Mary-Lou, E. (1990), Scope and History of Archaeological Wood (1990). In: Archaeological wood Properties, Chemistry, and Preservation. Eds.: Roger M. Rowell in R. James Barbour. American Chemical Society, Washington.

Čufar, Katarina. (2009). Dendrochronology and Past Human Activity—A Review of Advances Since 2000. *Tree-Ring Research*. 63. 47-60. 10.3959/1536-1098-63.1.47

Kristof Haneca, Katarina Čufar, Hans Beeckman (2009). Oaks, Tree-rings and Wooden Cultural Heritage: a review of the main characteristics and applications of oak dendrochronology in Europe,

*Journal of Archaeological Science*, Volume 36, 1,P 1-11.

<https://doi.org/10.1016/j.jas.2008.07.005>.

T. Nilsson, R. Rowell (2012). Historical wood—structure and properties. *J. Cult. Herit.*, 13,3, S5-S9. Special issue on Wood science and conservation.

Gril, Joseph (2012). Wood Science for Conservation. *J. Cult. Herit. Special Issue*, V. 13, 3. S1-S216

<https://www.sciencedirect.com/journal/journal-of-cultural-heritage/vol/13/issue/3/suppl/S>

Macchioni N. (2014) Wood: Conservation and Preservation. In: Smith C. (eds) *Encyclopedia of Global Archaeology*. Springer, New York, NY. [https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0465-2\\_480](https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0465-2_480)

Nash, Stephen. (2002). Archaeological Tree-Ring Dating at the Millennium. *Journal of Archaeological Research*. 10. 243-275. 10.1023/A:1016024027669.

M. Jones, R. Eaton (2006). Conservation of ancient timbers from the sea. E. May, M. Jones (Eds.), *Conservation science heritage materials*, RSC, Publishing, Cambridge, UK.

<https://doi.org/10.1039/9781847557629-00266>

Bontadi, J., & Bernabei, M. (2016). Inside the Dogon Masks: The Selection of Woods for Ritual Objects, *IAWA Journal*, 37(1), 84-97. doi: <https://doi.org/10.1163/22941932-20160122>

Kim, Yoon & Singh, Adya. (2016). Wood as Cultural Heritage Material and its Deterioration by Biotic and Abiotic Agents. 10.1016/B978-0-12-802185-9.00012-7.

Mauro Bernabei, Nicoletta Martinelli, Paolo Cherubini (2019). Tree-Ring Analysis on Wooden Artifacts: What Can It Tell Us? In *Advanced Nanomaterials, Nanotechnologies and Nanomaterials for Diagnostic, Conservation and Restoration of Cultural Heritage*. Eds. Giuseppe Lazzara, Rawil Fakhruddin. Elsevier, P: 111-125. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-813910-3.00006-9>.

Broda, M.; Hill, C.A.S. (2021). Conservation of Waterlogged Wood—Past, Present and Future Perspectives. *Forests*, 12, 1193. <https://doi.org/10.3390/f12091193>

Zisi, A. (2021). Forest Wood through the Eyes of a Cultural Conservator. *Forests*, 12, 1001. <https://doi.org/10.3390/f12081001>

Walsh-Korb, Zarah. 2022. "Sustainability in Heritage Wood Conservation: Challenges and Directions for Future Research" *Forests* 13, no. 1: 18. <https://doi.org/10.3390/f13010018>

Sodobna literatura s področja znanosti o lesu na področju kulturne dediščine

Cilji in kompetence:	Objectives and competences:

<p><b>Cilji:</b></p> <p>Pridobiti poglobljeno znanje o pomenu lesa v kulturni dediščini in uporabe lesa v določenem (zgodovinskem) času in prostoru. Pridobiti znanja s področja vzorčenja lesa v vseh pojavnih oblikah ter obvladovanje metod, ki omogočajo natančno preiskavo zgradbe lesa, identifikacije lesnih vrst, oceno ohranjenosti ter preiskavo prirastnih značilnosti. Cilj je tudi izvajanje dendrokronoloških analiz za potrebe datiranja lesenih objektov.</p> <p><b>Kompetence:</b></p> <p>Študent bo kompetenten za presojo o pravilni izbiri načina vzorčenja in hrambe vzorcev lesa. Študent bo sposoben samostojno pripravljati vzorcev in preiskovati zgradbo lesa ter identificirati lesne vrste. Na osnovi predstavljenih vsebin bo usposobljen za izbiro optimalnega postopka konserviranja lesenih predmetov. Pridobljeno znanje bo omogočilo analizo starosti lesenih objektov.</p>	<p><b>Objectives:</b></p> <p>Gain knowledge of the importance of wood in the cultural heritage and use of wood in a particular (historical) time and space. Acquire knowledge in the field of wood sampling in all pop-up forms and master the methods that enable the precise investigation of the structure of wood, identification of wood species, assessment of conservation and examination of growth ring characteristics. The aim is also to carry out dendrochronological analyses for the purposes of dating wooden objects.</p> <p><b>Competences:</b></p> <p>The student will be competent to judge the correct choice of method of sampling and storage of wood samples. She/he will be able to independently prepare samples and investigate the structure of the wood and identify the wood species. On the basis of the content presented, she/he will be qualified to choose the optimal process of conserving wooden objects. The knowledge gained will allow analysis of the age of wooden objects.</p>
---	--

<p><b>Predvideni študijski rezultati:</b></p> <p><b>Znanje in razumevanje:</b></p> <p>Študent ima pregled in pozna različne kategorije lesa z vidika ohranjenosti. Razume, pomen okoljskih dejavnikov na ohranjenost lesa. Zna presoditi načine in metode vzorčenja lesa za različne potrebe preiskovanja. Seznanjen je z različnimi raziskovalnimi metodami za preiskave zgradbe in ohranjenosti lesa ter preiskavo prirastnih značilnosti. Razume pomen ohranjenosti za ustrezno izbiro postopkov za ohranjanje lesa skladno s sodobnimi smernicami, ki veljajo v konservatorstvu. Pozna metode določanja starosti lesa z dendrokronologijo ter radiokarbonsko datacijo po metodi wiggle matching.</p>	<p><b>Intended learning outcomes:</b></p> <p><b>Knowledge and understanding:</b></p> <p>The student has an overview and knows the different categories of wood in terms of preservation. She/he understands the importance of environmental factors on the preservation of wood. She/he can assess wood sampling methods for different investigation needs. She/he is familiar with various research methods for investigating the anatomy and preservation of wood and investigating growth ring characteristics. She/he understands the importance of conservation for the proper selection of wood conservation procedures in accordance with the modern guidelines in force in the conservatory. She/he knows methods of determining the age of wood with</p>
--	---

<p><b>Uporaba:</b></p> <p>Pridobljeno znanje omogoči uporabo naprednih mikroskopskih tehnik za oceno ohranjenosti lesa, za identifikacijo lesnih vrst, za ustrezno izbiro postopkov za ohranjanje lesa. Znanje omogoča ustrezno ravnanje z lesom v različnih stopnjah ohranjenosti kot tudi preiskavo starosti lesenih objektov.</p> <p><b>Refleksije:</b></p> <p>Poznavanje zgradbe lesa in stopenj degradacije, obvladovanje in izvajanje raziskovalnih metod, na področju preiskav lastnosti lesa.</p> <p><b>Prenosljive spretnosti:</b></p> <p>Študent pridobi spretnosti uporabe znanstvene literature. Znanje študent uporablja in nadgrajuje pri ostalih predmetih in strukturiranju doktorske disertacije.</p>	<p>dendrochronology and radiocarbon data by wiggle matching method.</p> <p><b>Use:</b></p> <p>The knowledge gained enables the use of advanced microscopic techniques to assess the conservation of wood, to identify wood species and to select the wood conservation procedures appropriately. Knowledge enables proper management of wood at different stages of conservation as well as an investigation of the age of wooden objects.</p> <p><b>Reflection:</b></p> <p>Knowledge of wood structure and degradation rates, management and implementation of research methods, in the field of investigations of the properties of wood.</p> <p><b>Transferable skills:</b></p> <p>The student acquires the skills of using scientific literature. Knowledge is used and upgraded by the student in other subjects and in structuring the doctoral thesis.</p>
--	---

<p><b>Metode poučevanja in učenja:</b></p> <p>Interaktivna predavanja in razlage, konzultacije, vaje, vzorčenje na terenu, delo v laboratoriju, seminar.</p>	<p><b>Learning and teaching methods:</b></p> <p>Interactive lectures and explanations, consultations, exercises, field sampling, laboratory work, seminar.</p>
--	--

Načini ocenjevanja:	Delež/Weight	Assessment:
Izdelava seminarja	50,00 %	Seminar
Ustni zagovor	50,00 %	Oral exam

<p><b>Reference nosilca/Lecturer's references:</b></p> <p><b>Maks Merela</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. BALZANO, Angela, ČUFAR, Katarina, MERELA, Maks. (2022). Scanning electron microscopy protocol for studying anatomy of highly degraded waterlogged archaeological wood. <i>Forests</i>, In print</li> <li>2. ČUFAR, Katarina, BEUTING, Micha, DEMŠAR, Blaž, MERELA, Maks. Dating of violins : the interpretation of dendrochronological reports. <i>Journal of cultural heritage</i>, ISSN 1296-2074, 2017, vol. 27, suppl., str. S44 - S54,</li> </ol>
---

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1296207416302953>, doi:

10.1016/j.culher.2016.07.010. [COBISS.SI-ID 2676873], [JCR, SNIP, WoS do 10. 1. 2022: št. citatov (TC): 5, čistih citatov (CI): 5, čistih citatov na avtorja (CIAu): 1.25, Scopus do 19. 12. 2021: št. citatov (TC): 7, čistih citatov (CI): 7, čistih citatov na avtorja (CIAu): 1.75], kategorija: 1A1 (Z, A'', A', A1/2); uvrstitev: Scopus (d), SCI, AHCI, Scopus (h), Scopus, MBP; tip dela je verificiral OSICB, točke: 35.04, št. avtorjev: 4

3. GANGULY, Sauradipta, BALZANO, Angela, PETRIČ, Marko, KRŽIŠNIK, Davor, TRIPATHI, Sadhna, ŽIGON, Jure, MERELA, Maks. Effects of different energy intensities of microwave treatment on heartwood and sapwood microstructures in Norway spruce. *Forests*, ISSN 1999-4907. [Online ed.], 2021, 12, iss. 5, [17] str. <https://www.mdpi.com/1999-4907/12/5/598>, doi: 10.3390/f12050598. [COBISS.SI-ID 62577411], [JCR, SNIP, WoS do 9. 8. 2021: št. citatov (TC): 1, čistih citatov (CI): 1, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0.14, Scopus do 1. 9. 2021: št. citatov (TC): 1, čistih citatov (CI): 1, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0.14], kategorija: 1A1 (Z, A', A1/2); uvrstitev: SCI, Scopus, MBP; tip dela je verificiral OSICB, točke: 14.49, št. avtorjev: 7
4. MARTINEZ DEL CASTILLO, Edurne, PRISLAN, Peter, GRIČAR, Jožica, GRYC, Vladimir, MERELA, Maks, GIAGLI, Kyriaki, DE LUIS, Martin, VAVRČÍK, Hanuš, ČUFAR, Katarina. Challenges for growth of beech and co-occurring conifers in a changing climate context. *Dendrochronologia*, ISSN 1125-7865, 2018, vol. 52, str. 1-10, ilustr. <https://doi.org/10.1016/j.dendro.2018.09.001>, doi: 10.1016/j.dendro.2018.09.001. [COBISS.SI-ID 2941833], [JCR, SNIP, WoS do 8. 9. 2021: št. citatov (TC): 15, čistih citatov (CI): 11, čistih citatov na avtorja (CIAu): 1.22, Scopus do 24. 11. 2021: št. citatov (TC): 16, čistih citatov (CI): 12, čistih citatov na avtorja (CIAu): 1.33], kategorija: 1A1 (Z, A', A1/2); uvrstitev: SCI, Scopus, MBP; tip dela je verificiral OSICB, točke: 11.73, št. avtorjev: 9
5. MERELA, Maks, THALER, Nejc, BALZANO, Angela, PAVČAK, Denis. Optimal surface preparation for wood anatomy research of invasive species by scanning electron microscopy. *Drvena industrija : Znanstveno stručni časopis za pitanja drvene tehnologije*, ISSN 0012-6772, 2020, vol. 71, iss. 2, str. 117-127, [https://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id\\_clanak\\_jezik=346865](https://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=346865), doi: 10.5552/drvind.2020.1958. [COBISS.SI-ID 19766787], [JCR, SNIP, WoS do 2. 9. 2021: št. citatov (TC): 5, čistih citatov (CI): 1, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0.25, Scopus do 18. 12. 2021: št. citatov (TC): 7, čistih citatov (CI): 3, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0.75], kategorija: 1A3 (Z); uvrstitev: SCI, Scopus, MBP; tip dela je verificiral OSICB, točke: 17.65, št. avtorjev: 4
6. MIKAC, Urška, MERELA, Maks, OVEN, Primož, SEPE, Ana, SERŠA, Igor. MR study of water distribution in a beech (*Fagus sylvatica*) branch using relaxometry methods. *Molecules*, ISSN 1420-3049, 2021, vol. 26, no. 14, str. 4305-1-4305-10, doi: 10.3390/molecules26144305. [COBISS.SI-ID 71037699], [JCR, SNIP, WoS do 2. 8. 2021: št. citatov (TC): 0, čistih citatov (CI): 0, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0, Scopus do 9. 12. 2021: št. citatov (TC): 1, čistih citatov (CI): 1, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0.20], kategorija: 1A2 (Z, A1/2); uvrstitev: SCI, Scopus, MBP; tip dela je verificiral OSICB, točke: 17.79, št. avtorjev: 5
7. PRISLAN, Peter, GRIČAR, Jožica, ČUFAR, Katarina, DE LUIS, Martin, MERELA, Maks, ROSSI, Sergio. Growing season and radial growth predicted for *Fagus sylvatica* under climate change. *Climatic change*, ISSN 0165-0009, 2019, vol. 153, str. 181-197, ilustr. <https://doi.org/10.1007/s10584-019-02374-0.pdf>, doi: 10.1007/s10584-019-02374-0. [COBISS.SI-ID 5296294], [JCR, SNIP, WoS do 21. 12. 2021: št. citatov (TC): 25, čistih citatov (CI): 20, čistih citatov na avtorja (CIAu): 3.33, Scopus do 16. 12. 2021: št. citatov (TC): 27, čistih citatov (CI): 22, čistih citatov na avtorja (CIAu): 3.67], kategorija: 1A1 (Z, A', A1/2); uvrstitev: SCI, Scopus, MBP; tip dela je verificiral OSICB, točke: 17.47, št. avtorjev: 6
8. ŠKRK, Nina, SERRANO-NOTIVOLI, Roberto, ČUFAR, Katarina, MERELA, Maks, ČREPINŠEK, Zalika, KAJFEŽ-BOGATAJ, Lučka, DE LUIS, Martin. SLOCLIM : a high-resolution daily gridded precipitation and temperature dataset for Slovenia. *Earth system science data*, ISSN 1866-3516, 2021, vol. 13, iss. 7, str. 3577-3592. <https://essd.copernicus.org/articles/13/3577/2021/>, doi: [10.5194/essd-13-3577-2021](https://doi.org/10.5194/essd-13-3577-2021). [COBISS.SI-ID 71860739], [JCR, SNIP, WoS do 26. 8. 2021: št. citatov (TC): 0, čistih citatov (CI): 0, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0, Scopus do 1. 9. 2021: št. citatov (TC): 0, čistih citatov (CI): 0,

čistih citatov na avtorja (CIAu): 0], kategorija: 1A1 (Z, A'', A', A1/2); uvrstitev: SCI, Scopus, MBP; tip dela je verificiral OSICB, točke: 26.21, št. avtorjev: 7.