

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet:	Tehnologije tankih plasti
Course title:	Thin layers technology

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Tehnologije in sistemi – prva stopnja	Tehnologije in sistemi	tretji	peti
Technologies and systems – 1st cycle	Technologies and systems	third	fifth

Vrsta predmeta / Course type modularni/modular

Univerzitetna koda predmeta / University course code:

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje work	Druge oblike študija	Samost. delo Individ. work	ECTS
45		30		30	70	6

Nosilec predmeta / Lecturer: doc. dr. Ivan Jerman

Jeziki / Languages:	Predavanja / Lectures:	slovenski, angleški/ slovenian, english
	Vaje / Tutorial:	slovenski, angleški/ slovenian, english

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:

- vpis v tretji letnik študija,
- znanje splošnega angleškega jezika kot 1. tujega jezika po uspešno zaključeni srednji šoli.

Prerequisites:

Vsebina:

- *Osnove sol gel kemije:* koloidne vodne raztopine, soli na osnovi alkoksidnih prekursorjev, pregled različnih prekursorjev za pripravo solov in ustreznih tankih plasti.
- *Tehnike in postopki za karakterizacijo plasti:* infrardeča spektroskopija, elektronska mikroskopija, rentgenska difrakcijska tehnika, optična

Content (Syllabus outline):

spektroskopija, elektrokemijske metode za določanje korozijske odpornosti tankih plasti.

- *Tehnologije pripravljanja tankih plasti po kemijskih postopkih iz raztopin:* vlečenje iz solov, brizganje (hladen substrat), spin coating, pirolitsko nanašanje (segret substrat), nanašanje iz aerosolov, elektroforeza, nanašanje tiksotropnih debelih plasti (doctor blading) in kemijske osnove ter razlaga procesov, ki vplivajo na kvaliteto in lastnosti plasti.
- Nanokompozitne, nanokristalinične in amorfne tanke plasti: pregled področja in osnove strukturnih značilnosti.
- *Tanke plasti za steklo.* Optične pasivne prevleke z dekorativnimi učinki (površinsko barvanje), energetsko učinkovite prevleke (spektralno selektivne za gradbeništvo, nizkoemisijske plasti), prevleke z različnimi površinskimi lastnostmi (hidrofobne, oleofobne, hidrofilne, interferenčne plasti, trdne plasti, plasti za visoke temperature). Plasti s spremenljivimi optičnimi lastnostmi (elektrokromne, gasokromne, fotokromne). Fotokatalitske plasti na osnovi TiO₂ s superhidrofilnim učinkom. Luminiscenčne plasti in plasti za fotonapetostne celice.
- *Tanke plasti za kovine.* Osnove korozije s pregledom tehnik za ugotavljanje obstojnosti kovin proti koroziji. Trde plasti (karbidi in nitridi). Organski-anorganski hibridi kot zaščitne prevleke za inhibicijo korozije. Spektralno selektivne plasti za sončne absorberje
- *Tanke plasti za polimere.* Povečanje obstojnosti organskih polimerov (UV, temperatura). Izboljšanje optičnih lastnosti (spektralno selektivne plasti). Izboljšanje abrazijskih lastnosti (easy-to-clean). Oleofobne prevleke.
- *Tanke plasti za porozne materiale.* Oleofobne plasti za impregnacijo bombaža: hidrofobnost in antibakterijska učinkovitost prevleke. Prevleke za beton (hidrofobne in oleofobne).

[] []

Temeljni literatura in viri / Readings:

Schubert, U., Huesing, N. (2000) *Synthesis of inorganic materials*. Weinheim: Wiley-VCH.
Brinker, C. J., Scherrer, G. W. (1999) *Sol-Gel science*. Boston: Academic Press.
Aegerter, M. A., Mennig, M. (eds.) (2004) *Sol-Gel technologies for glass producers and users*. Boston: Kluwer Academic Press.
Granqvist, C. G. (1995) *Handbook of inorganic electrochromic materials*. Amsterdam: Elsevier.
Nalwa, H. S. (ed) (2003) *Handbook of organic – inorganic hybrid materials and nanocomposites*. USA (CA): ASP.

Cilji in kompetence:

Učna enota prispeva predvsem k razvoju naslednjih splošnih in specifičnih kompetenc:

- pregled nad kemijskimi postopki depozicije tankih plasti in ustreznih tehnologij v primerjavi z drugimi depozicijskimi tehnologijami ter s tem pomaga pri odločanju o izbiri ustreznih tehnologij in materialov za doseganje lastnosti določenega produkta,
- pregled nad tankimi plastmi s posebnim ozirom na zahteve za izboljšanje lastnosti osnovnih materialov (steklo, kovine, polimerni materiali, tekstil in beton),
- razumevanje povezav med lastnostmi tankih plasti ter njihovo kemijsko strukturo in s tem smotrno izbiro tankih plasti, ki so potrebne za rešitev določenega tehničnega problema,
- smotrni izbor karakterizacijskih tehnik za določanje lastnosti tankih plasti pri tehnološkem procesu,
- hitrejše uvajanje in uporabo tankih plasti za reševanje različnih tehničnih problemov,
- sposobnost evidentiranja problema in njegove analize ter predvidevanja operativnih rešitev v tehnološkem smislu ali v procesu organizacije in vodenja,
- sposobnost obvladovanja standardnih razvojnih metod, postopkov in procesov,
- sposobnost uporabe pridobljenega teoretičnega znanja v praksi,
- sposobnost interdisciplinarnega povezovanja znanja,

Objectives and competences:

[]

razvoj strokovnih veščin in spretnosti na področju tehnologij in sistemov.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:

Študent/študentka:

- kemijsko znanje o sol gel postopkih za pripravo tankih plasti,
- poznavanje tehnologij (predpriprava, depozicija, toplotna obdelava) za depozicijo tankih plasti na kompaktno materiale (steklo, kovine polimerni materiali in kompoziti) in porozne materiale (tekstil, izolacijski materiali, beton),
- pregled nad tankimi plastmi s statičnimi in dinamičnimi lastnostmi glede na njihovo uporabnost v energetskih in optičnih sistemih ter plastmi za izboljšanje lastnosti kompaktnih in poroznih materialov (hidrofobnost, oleofobnost, trdota, temperaturna obstojnost),
- poznavanje karakterizacijskih tehnik.

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:

Metode poučevanja in učenja:

- *predavanja* z aktivno udeležbo študentov (razlaga, diskusija, vprašanja, primeri, reševanje problemov),
- *seminarske vaje* v povezavi s praktičnim delom (priprava koloidnih raztopin, depozicija filmov, toplotna obdelava), karakterizacija s pomočjo različnih tehnik (infrardeča spektroskopija, sipanje žarkov X, elektronska mikroskopija, elektrokemijske analizne metode za študij inhibicije korozije),
- *individualne in skupinske praktične vaje* za pripravo tankih plasti in njihovo karakterizacijo (diskusija, dodatna razlaga, obravnava specifičnih vprašanj),
- *oblikovanje mape in samostojni študij* (motiviranje, usmerjanje, samoopazovanje, samouravnavanje, refleksija, samoocenjevanje).

Learning and teaching methods:

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) / Weight (in %)	Assessment:
Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt): <ul style="list-style-type: none"> • pisni izpit • ustni izpit • laboratorijske vaje Ocenjevalna lestvica: ECTS.	33% ocene 33% ocene 33% ocene	Type (examination, oral, coursework, project):

Reference nosilca / Lecturer's references:

1. MOŠKON, Jože, PIVKO, Maja, JERMAN, Ivan, TCHERNYCHOVA, Elena, ZABUKOVEC LOGAR, Nataša, ZORKO, Milena, ŠELIH, Vid Simon, DOMINKO, Robert, GABERŠČEK, Miran. Cycling stability and degradation mechanism of LiMnPO₄ based electrodes. Journal of power sources, ISSN 0378-7753, Jan. 2016, vol. 303, str. 97-108.
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S037877531530481X/pdf?md5=d349e8102425afd7f07d48ca8c448e7a&pid=1-s2.0-S037877531530481X-main.pdf>, doi: 10.1016/j.jpowsour.2015.10.094. [COBISS.SI-ID 5816346]
2. ZORKO, Milena, VASILJEVIĆ, Jelena, TOMŠIČ, Brigita, SIMONČIČ, Barbara, GABERŠČEK, Miran, JERMAN, Ivan. Cotton fiber hot spot in situ growth of Stöber particles. Cellulose, ISSN 0969-0239, 2015, str. 1-11, ilustr. <http://link.springer.com/article/10.1007/s10570-015-0762-4>, doi: 10.1007/s10570-015-0762-4. [COBISS.SI-ID 5767706]
3. VASILJEVIĆ, Jelena, JERMAN, Ivan, JAKŠA, Gregor, ALONGI, Jenny, MALUCELLI, Giulio, ZORKO, Milena, TOMŠIČ, Brigita, SIMONČIČ, Barbara. Functionalization of cellulose fibres with DOPO-polysilsesquioxane flame retardant nanocoating. Cellulose, ISSN 0969-0239, 2015, vol. 22, no. 3, str. 1893-1910. <http://link.springer.com/article/10.1007/s10570-015-0599-x>, doi: 10.1007/s10570-015-0599-x. [COBISS.SI-ID 3109744]
4. KERT, Mateja, JAZBEC, Katja, ČERNE HOČEVAR, Lidija, JERMAN, Ivan, GORJANC, Marija. The influence of nano-ZnO application methods on UV protective properties of cotton. Acta chimica slovenica, ISSN 1318-0207. [Tiskana izd.], 2014, vol. 61, no. 3, str. 587-594, ilustr. <https://journals.matheo.si/index.php/ACSi/article/view/989>. [COBISS.SI-ID 3046512]
5. SIMONČIČ, Barbara, HADŽIĆ, Samira, VASILJEVIĆ, Jelena, ČERNE HOČEVAR, Lidija, TOMŠIČ, Brigita, JERMAN, Ivan, OREL, Boris, MEDVED, Jože. Tailoring of multifunctional cellulose fibres with "lotus effect" and flame retardant properties. Cellulose, ISSN 0969-0239, 2014, vol. 21, no. 1, str. 595-605, doi: 10.1007/s10570-013-0103-4. [COBISS.SI-ID 2936432]
6. VASILJEVIĆ, Jelena, TOMŠIČ, Brigita, JERMAN, Ivan, OREL, Boris, JAKŠA, Gregor, SIMONČIČ, Barbara. Novel multifunctional water- and oil- repellent, antibacterial, and flame-retardant cellulose fibres created by the sol-gel process. Cellulose, ISSN 0969-0239, 2014, vol. 21, no. 4, str. 2611-2623, ilustr. <http://link.springer.com/article/10.1007/s10570-014-0293-4/fulltext.html>, doi: 10.1007/s10570-014-0293-4. [COBISS.SI-ID 3007088]
7. PIRNAT, Klemen, BITENC, Jan, JERMAN, Ivan, DOMINKO, Robert, GENORIO, Boštjan. Redox-active functionalized graphene nanoribbons as electrode material for Li-ion batteries. ChemElectroChem, ISSN 2196-0216, Dec. 2014, vol. 1, iss. 12, str. 2131-2137. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/celc.201402234/pdf>, doi: 10.1002/celc.201402234. [COBISS.SI-ID 5613082]
8. VASILJEVIĆ, Jelena, TOMŠIČ, Brigita, JERMAN, Ivan, OREL, Boris, JAKŠA, Gregor, KOVAČ, Janez,

- SIMONČIČ, Barbara. Multifunctional superhydrophobic/oleophobic and flame-retardant cellulose fibres with improved ice-releasing properties and passive antibacterial activity prepared via the sol-gel method. *Journal of sol-gel science and technology*, ISSN 0928-0707, 2014, vol. 70, no. 3, str. 385-399, ilustr., doi: 10.1007/s10971-014-3294-8. [COBISS.SI-ID 2977648]
9. MIHELČIČ, Mohor, ŠURCA VUK, Angela, JERMAN, Ivan, OREL, Boris, ŠVEGL, Franc, MOULKI, Hakim, FAURE, Cyril, CAMPET, Guy, ROUGIER, Aline. Comparison of electrochromic properties of Ni [sub] 1-xO in lithium and lithium-free aprotic electrolytes : from Ni [sub] 1-xO pigment coatings to flexible electrochromic devices. *Solar energy materials and solar cells*, ISSN 0927-0248. [Print ed.], Jan. 2014, vol. 120, pt. A, str. 116-130.
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0927024813004327#>, doi: 10.1016/j.solmat.2013.08.025. [COBISS.SI-ID 5335578]
10. VASILJEVIĆ, Jelena, GORJANC, Marija, TOMŠIČ, Brigita, OREL, Boris, JERMAN, Ivan, MOZETIČ, Miran, VESEL, Alenka, SIMONČIČ, Barbara. The surface modification of cellulose fibres to create super-hydrophobic, oleophobic and self-cleaning properties. *Cellulose*, ISSN 0969-0239, 2013, vol. 20, no. 1, str. 277-289. <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10570-012-9812-3>, doi: 10.1007/s10570-012-9812-3. [COBISS.SI-ID 2799984]
11. ŠETINC, Tina, SPREITZER, Matjaž, VENĀUST, Damjan, JERMAN, Ivan, SUVOROV, Danilo. Inherent defects in sol-precipitation/hydrothermally derived SrTiO[sub]3 nanopowders. *Ceramics international*, ISSN 0272-8842. [Print ed.], 2013, vol. 39, issue 6, str. 6727-6734, doi: 10.1016/j.ceramint.2013.01.115. [COBISS.SI-ID 26540327]
12. MIHELČIČ, Mohor, JERMAN, Ivan, OREL, Boris. Preparation of electrochromic Ni [sub] 1-xO and TiO [sub] 2 coatings from pigment dispersions and their application in electrochromic foil based devices. V: *Coating Science International 2012*, 25th to 29th June 2012, Noordwijk, the Netherlands, (Progress in organic coatings, ISSN 0300-9440, Vol. 76, iss. 12 (Dec. 2013)). Lausanne: Elsevier Sequoia, 2013, vol. 76, iss. 12, str. 1752-1755, ilustr. http://ac.els-cdn.com/S0300944013001306/1-s2.0-S0300944013001306-main.pdf?_tid=e8ad88b2-13cc-11e3-87ab-00000aacb362&acdnat=1378125835_109eb7ce34812205aa4defb2f464f73f, doi: 10.1016/j.porgcoat.2013.05.011. [COBISS.SI-ID 5303322]
- tipologija 1.08 -> 1.01
13. VASILJEVIĆ, Jelena, HADŽIĆ, Samira, JERMAN, Ivan, ČERNE HOČEVAR, Lidija, TOMŠIČ, Brigita, MEDVED, Jože, GODEC, Matjaž, OREL, Boris, SIMONČIČ, Barbara. Study of flame-retardant finishing of cellulose: Organic-inorganic hybrid versus conventional organophosphonate. *Polymer degradation and stability*, ISSN 0141-3910, 2013, vol. 98, no. 12, str. 2602-2608, doi: 10.1016/j.polymdegradstab.2013.09.020. [COBISS.SI-ID 2918512]
14. CONRADI, Marjetka, ZORKO, Milena, JERMAN, Ivan, OREL, Boris, VERPOEST, Ignaas. Mechanical properties of high density packed silica/poly(vinyl chloride) composites. *Polymer engineering and science*, ISSN 0032-3888, Jul. 2013, vol. 53, iss. 7, str. 1448-1453, ilustr. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/pen.23412/pdf>, doi: 10.1002/pen.23412. [COBISS.SI-ID 5133338]
15. SIMONČIČ, Barbara, TOMŠIČ, Brigita, ČERNE HOČEVAR, Lidija, OREL, Boris, JERMAN, Ivan, KOVAČ, Janez, ŽERJAV, Metka, SIMONČIČ, Andrej. Multifunctional water and oil repellent and antimicrobial properties of finished cotton: influence of sol-gel finishing procedure. *Journal of sol-gel science and technology*, ISSN 0928-0707, 2012, vol. 61, no. 2, str. 340-354, ilustr., doi: 10.1007/s10971-011-2633-2. [COBISS.SI-ID 2664560]
16. BOCSAN, Iulia Andreea, CONRADI, Marjetka, ZORKO, Milena, JERMAN, Ivan, HANCU, Liana, BORZAN, Marian, FABRE, Maarten, IVENS, J. Shape-memory polymers filled with SiO2 nanoparticles = Polimeri z oblikovnim spominom, polnjeni s SiO2 nanodelci. *Materiali in*

tehnologije, ISSN 1580-2949. [Tiskana izd.], 2012, letn. 46, št. 3, str. 243-246.

<http://mit.imt.si/Revija/>. [COBISS.SI-ID 915882]

17. CONRADI, Marjetka, KOCIJAN, Aleksandra, ZORKO, Milena, JERMAN, Ivan. Effect of silica/PVC composite coatings on steel-substrate corrosion protection. *Progress in organic coatings*, ISSN 0300-9440. [Print ed.], 2012, vol. 75, issue 4, str. 392-397, ilustr.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0300944012001865>, doi:

10.1016/j.porgcoat.2012.07.008. [COBISS.SI-ID 5029914]

18. MIHELČIČ, Mohor, JERMAN, Ivan, ŠVEGL, Franc, ŠURCA VUK, Angela, SLEMENIK PERŠE, Lidija, KOVAČ, Janez, OREL, Boris, POSSET, Uwe. Electrochromic Ni [sub] 1-xO pigment coatings and plastic film-based Ni [sub] 1-xO/TiO [sub] 2 device with transmissive light modulation. *Solar energy materials and solar cells*, ISSN 0927-0248. [Print ed.], Dec. 2012, vol. 107, str. 175-187, doi:

10.1016/j.solmat.2012.08.012. [COBISS.SI-ID 5056794]

19. JERMAN, Ivan, ŠURCA VUK, Angela, KOŽELJ, Matjaž, ŠVEGL, Franc, OREL, Boris. Influence of amino functionalised POSS additive on the corrosion properties of(3-

glycidoxypropyl)trimethoxysilane coatings on AA 2024 alloy : Ivan Jerman ... [et al.]. *Progress in organic coatings*, ISSN 0300-9440. [Print ed.], 2011, vol. 72, issue 3, str. 334-342, ilustr., doi:

10.1016/j.porgcoat.2011.05.005. [COBISS.SI-ID 4764698]

20. KRAUS-OPHIR, Shlomit, JERMAN, Ivan, OREL, Boris, MANDLER, Daniel. Symmetrical thiol functionalized polyhedral oligomeric silsesquioxanes as building blocks for LB films. *Soft matter*, ISSN 1744-683X, 2011, vol. 7, iss. 19, str. 8862-8869, ilustr., doi: 10.1039/c1sm05443k. [COBISS.SI-ID 4783642]

21. JERMAN, Ivan, MIHELČIČ, Mohor, VERHOVŠEK, Dejan, KOVAČ, Janez, OREL, Boris. Polyhedral oligomeric silsesquioxane trisilanols as pigment surface modifiers for fluoropolymer based Thickness Sensitive Spectrally Selective (TSSS) paint coatings. *Solar energy materials and solar cells*, ISSN 0927-0248. [Print ed.], 2011, vol. 95, iss. 2, str. 423-431, doi:

10.1016/j.solmat.2010.08.005. [COBISS.SI-ID 4603162]

22. ČOLOVIĆ, Marija, JERMAN, Ivan, GABERŠČEK, Miran, OREL, Boris. POSS based ionic liquid as an electrolyte for hybrid electrochromic devices. *Solar energy materials and solar cells*, ISSN 0927-0248. [Print ed.], 2011, vol. 95, iss. 12, str. 3472-3481. http://ac.els-cdn.com/S0927024811004673/1-s2.0-S0927024811004673-main.pdf?_tid=04c07a42-9fd0-11e4-b12c-00000aab0f26&acdnat=1421667831_4f11a302efa28390577d883c5d73f17c, doi:

10.1016/j.solmat.2011.08.009. [COBISS.SI-ID 4830746]

23. MOHORČIČ, Martina, JERMAN, Ivan, ZORKO, Mateja, BUTINAR, Lorena, OREL, Boris, JERALA, Roman, FRIEDRICH, Jožica. Surface with antimicrobial activity obtained through silane coating with covalently bound polymyxin B. *Journal of materials science. Materials in medicine*, ISSN 0957-4530, 2010, vol. 21, issue 10, str. 2775-2782.

<http://www.springerlink.com/content/qk63660609q18787>, doi: 10.1007/s10856-010-4136-z.

[COBISS.SI-ID 4471578]

24. JERMAN, Ivan, KOŽELJ, Matjaž, OREL, Boris. The effect of polyhedral oligomeric silsesquioxane dispersant and low surface energy additives on spectrally selective paint coatings with self-cleaning properties. *Solar energy materials and solar cells*, ISSN 0927-0248. [Print ed.], 2010, vol. 94, no. 2, str. 232-245. [COBISS.SI-ID 4304154]

25. JERMAN, Ivan, OREL, Boris, ŠURCA VUK, Angela, KOŽELJ, Matjaž, KOVAČ, Janez. A structural and corrosion study of triethoxysilyl and perfluorooctyl functionalized polyhedral silsesquioxane nanocomposite films on AA 2024 alloy. *Thin Solid Films*, ISSN 0040-6090. [Print ed.], 2010, vol. 518, no. 10, str. 2710-2721. http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6TW0-4XHVGY6-

1&_user=4776866&_coverDate=03%2F01%2F2010&_alid=1353951870&_rdoc=1&_fmt=high&_orig=search&_cdi

=5548&_sort=r&_docanchor=&view=c&_ct=657&_acct=C000033658&_version=1&_urlVersion=0&_userid=4776866&md5=6495bf7bce3af181928bf29e329ab48e, doi: 10.1016/j.tsf.2009.10.023.

[COBISS.SI-ID 4304410]

26. VILČNIK, Aljaž, JERMAN, Ivan, ŠURCA VUK, Angela, KOŽELJ, Matjaž, OREL, Boris, TOMŠIČ, Brigita, SIMONČIČ, Barbara, KOVAČ, Janez. Structural properties and antibacterial effects of hydrophobic and oleophobic sol-gel coatings for cotton fabrics. *Langmuir*, ISSN 0743-7463, 2009, vol. 25, issue 10, str. 5869-80.

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/la803742c?prevSearch=jerman&searchHistoryKey=>

[COBISS.SI-ID 4133146]

27. KOŽELJ, Matjaž, ŠURCA VUK, Angela, JERMAN, Ivan, OREL, Boris. Corrosion protection of Sunselect, a spectrally selective solar absorber coating, by (3-mercaptopropyl)trimethoxysilane. *Solar energy materials and solar cells*, ISSN 0927-0248. [Print ed.], oct. 2009, vol. 93, no. 10, str. 1733-1742, doi: 10.1016/j.solmat.2009.05.023. [COBISS.SI-ID 4211226]

28. JERMAN, Ivan, ŠURCA VUK, Angela, KOŽELJ, Matjaž, OREL, Boris. Primerjava korozijskih lastnosti različnih multifunkcionaliziranih POSS-prevlek na zlitini AA 2024 = Comparison of corrosion properties of various multifunctionalised POSS coatings on AA 2024 alloy. *Vakuumist*, ISSN 0351-9716, 2009, let. 29, št. 3, str. 19-25. [COBISS.SI-ID 4310810]

29. JERMAN, Ivan, JOVANOVSKI, Vasko, ŠURCA VUK, Angela, HOČEVAR, Samo B., GABERŠČEK, Miran, JESIH, Adolf, OREL, Boris. Ionic conductivity, infrared and Raman spectroscopic studies of 1-methyl-3-propylimidazolium iodide ionic liquid with added iodine. *Electrochimica Acta*, ISSN 0013-4686. [Print ed.], 2008, vol. 53, no. 5, str. 2281-2288. [COBISS.SI-ID 3813402]

30. TOMŠIČ, Brigita, SIMONČIČ, Barbara, OREL, Boris, ČERNE HOČEVAR, Lidija, FORTE-TAVČER, Petra, ZORKO, Mateja, JERMAN, Ivan, VILČNIK, Aljaž, KOVAČ, Janez. Sol-gel coating of cellulose fibres with antimicrobial and repellent properties. *Journal of sol-gel science and technology*, ISSN 0928-0707, 2008, vol. 47, no. 1, str. 44-57.

<http://www.springerlink.com/content/8xt7u8676ur80h58/>, doi: 10.1007/s10971-008-1732-1.

[COBISS.SI-ID 3894042]

31. JERMAN, Ivan, ŠURCA VUK, Angela, KOŽELJ, Matjaž, OREL, Boris, KOVAČ, Janez. A structural and corrosion study of triethoxysilyl functionalized POSS coatings on AA 2024 alloy. *Langmuir*, ISSN 0743-7463, 2008, vol. 24, no. 9, str. 5029-5037, doi: 10.1021/la7037262. [COBISS.SI-ID 3889178]

32. ŠURCA VUK, Angela, JOVANOVSKI, Vasko, POLLET-VILLARD, Aurelien, JERMAN, Ivan, OREL, Boris. Imidazolium-based ionic liquid derivatives for application in electrochromic devices. *Solar energy materials and solar cells*, ISSN 0927-0248. [Print ed.], 2008, vol. 92, no. 2, str. 126-135. [COBISS.SI-ID 3813146]

33. JAPELJ, Boštjan, ŠURCA VUK, Angela, OREL, Boris, SLEMENIK PERŠE, Lidija, JERMAN, Ivan, KOVAČ, Janez. Preparation of a TiMEMO nanocomposite by the sol-gel method and its application in coloured thickness insensitive spectrally selective (TISS) coatings. *Solar energy materials and solar cells*, ISSN 0927-0248. [Print ed.], 2008, vol. 92, no. 9, str. 1149-1161. [COBISS.SI-ID 3955994]

34. OREL, Boris, SLEMENIK PERŠE, Lidija, ŠURCA VUK, Angela, JERMAN, Ivan, MERLINI, Dušan. Selektivni barvni premazi za sončne fasade. *Vakuumist*, ISSN 0351-9716, 2008, let. 28, št. 4, str. 9-16. [COBISS.SI-ID 4150298]

35. JOVANOVSKI, Vasko, OREL, Boris, JERMAN, Ivan, HOČEVAR, Samo B., OGOREVC, Božidar. Electrochemical and in-situ Raman spectroelectrochemical study of 1-methyl-3-propylimidazolium iodide ionic liquid with added iodine. *Electrochemistry communications*, ISSN 1388-2481, 2007,

vol. 9, no. 8, str. 2062-2066. <http://www.sciencedirect.com/science/journal/13882481/>.
[COBISS.SI-ID 3699482]

36. STATHATOS, Elias, JOVANOVSKI, Vasko, OREL, Boris, JERMAN, Ivan, LIANOS, Panagiotis. Dye-sensitized solar cells made by using a polysilsesquixane polymeric ionic fluid as redox electrolyte. *The journal of physical chemistry. C, Nanomaterials and interfaces*, ISSN 1932-7447, 2007, vol. 111 C, no. 17, str. 6528-6532. [COBISS.SI-ID 3681562]

1.16 Samostojni znanstveni sestavek ali poglavje v monografski publikaciji

105. OREL, Boris, JERMAN, Ivan, KOŽELJ, Matjaž, SLEMENIK PERŠE, Lidija, KUNIČ, Roman. Materials aspects of solar paint coatings for building applications. V: KOLOKOTSA, Dionysia-Denia (ur.). *Advances in the development of cool materials for the built environment*. [S. l.]: Bentham Science Publishers, cop. 2013, str. 120-173, doi: 10.2174/9781608054718113010009. [COBISS.SI-ID 5198618]

106. JERMAN, Ivan, KOŽELJ, Matjaž, SLEMENIK PERŠE, Lidija, OREL, Boris. Paint coatings for polymeric solar absorbers and their applications. V: KÖHL, Michael (ur.). *Polymeric materials for solar thermal applications, (Solar heating and cooling, ISSN 2194-0665), (Solar heating and cooling, ISSN 2194-8135)*. Weinheim: Wiley-VCL, cop. 2012, str. 167-186, ilustr. [COBISS.SI-ID 5112602]

107. JERMAN, Ivan, OREL, Boris, KOŽELJ, Matjaž. Application of POSS compounds for modification of the wetting properties of TISS paint coatings. V: KÖHL, Michael (ur.). *Polymeric materials for solar thermal applications, (Solar heating and cooling, ISSN 2194-0665), (Solar heating and cooling, ISSN 2194-8135)*. Weinheim: Wiley-VCL, cop. 2012, str. 267-286, ilustr. [COBISS.SI-ID 5112858]

108. SIMONČIČ, Barbara, TOMŠIČ, Brigita, OREL, Boris, JERMAN, Ivan. Biodegradation of cellulose fibers and its inhibition by chemical modification. V: ITO, Ryouichi (ur.), MATSUO, Youta (ur.). *Handbook of carbohydrate polymers : development, properties and applications, (Polymer science and technology series)*. New York: Nova Science Publishers, cop. 2010, ch. 7, str. [237]-277. [COBISS.SI-ID 2401392]