

## UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

<b>Predmet:</b>	Priložnostna in brezžična senzorska omrežja
<b>Course title:</b>	Ad Hoc and Wireless Sensor Networks

Študijski program in stopnja Study programme and level	Modul Module	Letnik Academic year	Semester Semester
Informacijske in komunikacijske tehnologije, 2. stopnja	Komunikacijske tehnologije	1	2
Information and Communication Technologies, 2 <sup>nd</sup> cycle	Communication Technologies	1	2

**Vrsta predmeta / Course type** Izbirni / Elective

**Univerzitetna koda predmeta / University course code:** IKT2-642

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Sem. vaje Tutorial	Lab. vaje Laboratory work	Teren. vaje Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
15	15			15	105	5

*\*Navedena porazdelitev ur velja, če je vpisanih vsaj 15 študentov. Drugače se obseg izvedbe kontaktnih ur sorazmerno zmanjša in prenese v samostojno delo. / This distribution of hours is valid if at least 15 students are enrolled. Otherwise the contact hours are linearly reduced and transferred to individual work.*

**Nosilec predmeta / Lecturer:** Prof. dr. Tomaž Javornik

**Jeziki / Predavanja / Lectures:** slovenščina, angleščina / Slovenian, English  
**Languages: Vaje / Tutorial:**

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

Zaključen študijski program prve stopnje s področja naravoslovja, tehnike ali računalništva.

**Prerequisites:**

Student must complete first-cycle study programmes in natural sciences, technical disciplines or computer science.

**Vsebina:**

Uvod:  
 aplikacije priložnostnih omrežji  
 aplikacije senzorskih omrežji  
 izzivi  
 Fizični sloj:  
 ožičeni, radijski in optični prenosni medij  
 MAC protokoli:  
 delitev protokolov MAC  
 ALOHA, CSMA, S-MAC, C-MAC  
 Usmerjanje v priložnostnih omrežjih:  
 usmerjanje na osnovi topologije  
 usmerjanje na osnovi lokacije  
 drugi usmerjevalni protokoli

**Content (Syllabus outline):**

Introduction:  
 applications of ad-hoc networks  
 applications of sensor networks  
 challenges  
 Physical layer:  
 wired, radio and optical transmissions  
 MAC protocols:  
 classification of MAC protocols  
 ALOHA, CSMA, S-MAC, C-MAC  
 Routing in Ad Hoc Networks:  
 topology based protocols  
 position based protocols  
 other routing protocols(power aware routing)

<p>Tehnologije priložnostnih in senzorskih omrežji:  IEEE 802.11  Bluetooth, LE-Bluetooth  IEEE 802.15, ZigBee, IEEE 802.15.6  CAN bus, HART, EnOcean, M-bus, OpenTherm, SMI, Insteon</p> <p>Lokalizacija v brezžičnih senzorskih omrežjih:  osnovni principi: čas prihoda, razlika v času prihoda, kot prihoda, moč sprejetega signala  rešitve: GPS, radijski svetilnik, bližinske točke  algoritmi: centralizirani/distribuirani</p> <p>Časovna sinhronizacija:  izzivi časovne sinhronizacije  osnove časovne sinhronizacije  protokoli časovne sinhronizacije</p> <p>Arhitektura senzorskega vozlišča:  senzorski podsistem, procesorski podsistem, komunikacijski vmesnik, prototipi, senzorski operacijski sistemi</p>
---

<p>Wireless technologies for ad-hoc and sensor networks:  IEEE 802.11  Bluetooth, LE-Bluetooth  IEEE 802.15, ZigBee, IEEE 802.15.6  CAN bus, HART, EnOcean, M-bus, OpenTherm, SMI, Insteon</p> <p>Localization in wireless sensor networks:  basic principles: time of arrival, time difference of arrival, angle of arrival, received signal strength  solutions: GPS, radio beacon, proximity  algorithms: centralized/distributed</p> <p>Time Synchronization:  challenges for time synchronization  basics of time synchronization  time synchronization protocols</p> <p>Sensor node architecture:  sensing subsystem, processor subsystem, communication interfaces, prototypes, operating systems</p>
--

**Temeljna literatura in viri / Readings:**

<p>Izbrana poglavja iz naslednjih knjig: / Selected chapters from the following books:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• W. W. Dargie, C. Poellabauer, <i>Fundamentals of Wireless Sensor Networks: Theory and Practice</i>, Wiley, 2010. ISBN 978-0470997659</li> <li>• R. Verdone, D. Dardari, G. Mazzini, A. Conti, <i>Wireless Sensor and Actuator Networks: Technologies, Analysis and Design</i>, Roberto Verdone, Elsevier Science, 2010. ISBN 0123725399</li> <li>• F. Zhao, L. Guibas, <i>Wireless Sensor Networks: An Information Processing Approach</i>, Morgan Kaufmann Series in Networking, 2004. ISBN 1558609148</li> </ul> <p>Revije/Periodicals:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Sensors</i> — Open Access Journal, (<a href="http://www.mdpi.com/journal/sensors">http://www.mdpi.com/journal/sensors</a>) ISSN 1424-8220</li> <li>• <i>IET Wireless Sensor Systems</i>, ISSN 2043-6386</li> </ul>
--

**Cilji in kompetence:**

<p>Predmet je uvod v problematiko priložnostnih in senzorskih omrežji ter ima namen posredovati študentom sistemsko znanje in znanja o pripadajočih algoritmih v priložnostnih in senzorskih omrežjih, vključno s problemi lokalizacije, protokoli usmerjanja, protokoli MAC. Dodana je še problematika, značilna za senzorska omrežja, kot je pregled strojnih in programskih platform za razvoj senzorskih omrežji.</p> <p>Kompetence študenta bodo po uspešno</p>
--

**Objectives and competences:**

<p>This course is an introduction to the problematic of ad hoc and sensor networks and it is intended to provide students with understanding of system and algorithmic issues in ad hoc and sensor networks including localisation, routing protocols, MAC protocols. In addition problematic specific for sensor networks like the hardware and software platforms for developing sensor networks are included.</p> <p>The competencies of the students completing this course successfully will include applicable expert</p>
---

opravljenem predmetu obsegale uporabno strokovno znanje o priložnostnih in brezžičnih senzorskih omrežjih.

knowledge of ad hoc and wireless sensor networks.

**Predvideni študijski rezultati:**

Študenti bodo z uspešno opravljenimi obveznostmi tega predmeta pridobili:

- poznavanje izzivov in problemov priložnostnih in brezžičnih senzorskih omrežij, vključno s problemi načrtovanja komunikacijskih protokolov, aplikacij in strojne opreme
- poznavanje sedanjega stanja na področju protokolov v priložnostnih in senzorskih omrežjih, arhitekture senzorskih omrežji in aplikacij
- znanje o načrtovanju priložnostnih in brezžičnih senzorskih omrežji

**Intended learning outcomes:**

Students successfully completing this course will acquire:

- knowledge of challenges and problems in ad hoc and wireless sensor networks including communication protocols design, application design and hardware design
- knowledge of the state of the art in ad hoc and sensor network protocols, architecture and applications
- knowledge of the design of ad hoc and wireless sensor network

**Metode poučevanja in učenja:**

Predavanja, seminar, konzultacije, individualno delo

**Learning and teaching methods:**

Lectures, seminar, consultancy, individual work

Delež (v %) /

Weight (in %)

**Načini ocenjevanja:**

**Assessment:**

Seminarska naloga	50 %	Seminar work
Ustni zagovor seminarske naloge	50 %	Oral defense of seminar work

**Reference nosilca / Lecturer's references:**

- A. Volkov, J. Žganec Gros, M. Žganec, **T. Javornik**, A. Švigelj, "Modulated acquisition of spatial distortion maps", *Sensors*, vol. 13, no. 8, pp. 11069-11084, 2013.
- F. Nadeem, E. Leitgeb, G. Kandus, **T. Javornik**, "Comparing the cloud effects on hybrid network using optical wireless and GHz links", *IET communications*, vol. 6, no. 5, pp. 492-498, 2012.
- T. Celcer, G. Kandus, **T. Javornik**, "Adaptive utility-based scheduling algorithm for multiuser MIMO uplink", *EURASIP Journal on wireless communications and networking*, (online), vol. 2011, no. 22, pp. 1-12, 2011, <http://jwcn.eurasipjournals.com/content/2011/1/22>
- A. Hrovat, G. Kandus, **T. Javornik**, "Four-slope channel model for path loss prediction in tunnels at 400 MHz", *IET microwaves, antennas & propagation*, vol. 4, no. 5, pp. 571-582, 2010.
- F. Nadeem, **T. Javornik**, E. Leitgeb, V. Kvicera, G., "Continental fog attenuation empirical relationship from measured visibility data", *Radioengineering*, vol. 919, no. 4, pp. 596-600, 2010.