

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS	
Predmet:	OSNOVE MEHATRONIKE V LOGISTIKI
Course title:	FUNDAMENTALS OF MECHATRONICS IN LOGISTICS

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
GOSPODARSKA IN TEHNIŠKA LOGISTIKA 1.stopnja		1.	2.
PROFESSIONAL HIGHER EDUCATION STUDY PROGRAMME ECONOMIC AND TECHNICAL LOGISTICS 1. degree			

Vrsta predmeta / Course type

OBVEZNI

Univerzitetna koda predmeta / University course code:

VS

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	vaje Tutorial	Klinične vaje Laboratory work	Druge oblike študija Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
15 e-P 45 a-P		5 e-V 15 a-V	10 I-V		90	6

Nosilec predmeta / Lecturer:

TONE LERHER

Jeziki /

Predavanja / Lectures: SLOVENSKI / SLOVENE

Languages:

Vaje / Tutorial: SLOVENSKI / SLOVENE

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

Ni pogojev.

Prerequisites:

No special conditions.

Vsebina:

**Statika**  
Sila v kartezijevem koordinatnem sistemu, zunanje in notranje sile, ravnotežje sil, moment, Varignonov teorem, moment dvojice sil, koncentrirane sile ali točkovne obremenitve, kontinuirane obremenitve, trenje na ravni podlagi in na kolutih.

**Trdnost**  
Napetostni vektor na ploskvi, zveza med napetostmi in deformacijami, normalne in tangencialne specifične deformacije, Hookov zakon, modul elastičnosti, strižni modul, osnovne obremenitve, nateg, tlak, ploščinski tlak, upogib, vztrajnostni moment prereza, strig, vzvoj, stabilnostni problemi (uklon, izbočenje).

**Kinematika in kinetika**  
Pot, hitrost, pospešek, enakomerno gibanje, enakomerno pospešeno gibanje, kroženje, kotni pospešek, gibalna količina, delo, moč, energija, trk, gibanje teles spremenljive mase.

**Mehanika vožnje**  
Mehanski model vozila, sile in odpori pri gibanju vozila, zavore, vozilo na konveksni in na konkavni podlagi, varovanje tovora proti zdrsu in prevračanju.

Content (Syllabus outline):

**Statics**  
Force in the cartesian coordinate system, internal and external forces, the balance of forces, moment, Varignon's theorem, moment of a force couple, concentrated force or point loads, continuous loads, friction at the surface and discs.

**Strength**  
Tension vector on the surface, the relationship between stresses and deformations, normal and shear specific deformations, Hooke's law, Young's modulus, shear modulus, base load, tension, pressure, surface pressure, bending, moment of inertia, shear, torsion, stability problems (buckling).

**Kinematics and kinetics**  
Displacement, velocity, acceleration, uniform motion, uniformly accelerated motion, circular motion, angular acceleration, angular momentum, work, power, energy, collision, motion of bodies with variable mass.

**Mechanics of driving**  
Mechanical model of the vehicle, forces and resistances in the movement of the vehicle, brakes, vehicle on the convex and concave surface, protecting cargo against

Hidromehanika  
 Kompresijski modul, viskoznost tekočin, masne in volumske sile, Reynoldsovo število, meritve pri pretakanju, Bernoullijeva enačba, sile pri pretakanju.

Elektrostatika  
 Elektrostatično polje, električni potencial in električna napetost, kapacitivnost in kondenzator, energija električnega polja.

Enosmerni električni tok  
 Ohmov zakon, Kirchoffova zakona, električna moč in delo, Joulov zakon.

Magnetno polje  
 Izvori magnetnega polja, sila na tokovodnik v magnetnem polju, Amperov zakon, magnetilna krivulja in histerezna zanka, induktivnost tuljave, Faradayev zakon elektromagnetne indukcije.

Izmenični električni tok  
 Sinusna izmenična napetost, izmenični tokokrogi, enofazni in večfazni sistemi.

Električni motorji  
 Motorji na enosmerni in na izmenični tok, sinhronski motorji, asinhronski motorji, servomotorji.

Elektronika  
 Elektronska vezja, mikroprocesorji, senzorji, črna koda, RFID.

slipping and tipping.  
 Hydromechanics  
 Compression modulus, viscosity of liquids, mass and volume forces, Reynolds number, measurement of flowing, Bernoulli's equation, forces by flowing.

Electrostatic  
 Electrostatic field, electric potential and electric tension, capacitance and capacitor, energy of the electric field.

Direct electric current  
 Ohm's law, Kirchoff's law, electric power and work Joule's law.

Magnetic field  
 Origins of the magnetic field, force on a conductor in a magnetic field, Ampere's law, magnetic curve and hysteresis loop, inductance of the coil, Faraday's law of electromagnetic induction.

Alternating electric current  
 Sinusoidal alternating voltage, alternating current circuits, single-phase and multi-phase systems.

Electric motors  
 Motors on direct and alternating current, synchronous motors, induction motors, servomotors.

Electronics  
 Electronic circuits, microprocessors, sensors, bar code, RFID.

Temeljni literatura in viri / Readings:

Hibbeler, R.C. (2013) Mechanics of Materials, 9th edition, Pearson.  
 Hibbeler, R.C. (2010) Engineering Mechanics - Dynamics, 12th edition, Pearson.  
 Fischer, R., Linse, H. (2012) Elektrotechnik für Maschinenbauer: mit Elektronik, elektrischer Messtechnik, elektrischen Antrieben und Steuerungstechnik, 14 Auflage, Springer Vieweg.  
 Flegel, G., Birnstiel, K., Nerreter, W. (2009) Elektrotechnik für Maschinenbau und Mechatronik, 9 Auflage, Carl Hanser Verlag, München.

Cilji in kompetence:

Cilj predmeta je seznaniti študente s temeljnimi znanji s področja statike, trdnosti, kinematike, dinamike, mehanike vožnje in hidromehanike in osnov elektrotehnike ter elektronike. Prav tako je predmet namenjen pridobitvi praktičnih izkušenj na področju mehanike, merilne tehnike in delovanja električnih naprav ter elektronskih vezij.

Objectives and competences:

The goal of this course is to acquire basic knowledge from the field of statics, strength, kinematics, dynamics, mechanics of driving, hydromechanics and basis of electrical engineering with electronic. Another goal is to acquire practical experience in the field of mechanics, measuring techniques and functioning of electrical devices and electronic circuits.

Predvideni študijski rezultati:

Po opravljenem izpitu iz tega predmeta bo študent sposoben pridobljeno znanje uporabiti pri reševanju industrijskih mehanskih in elektrotehniških problemov v logistiki.

Intended learning outcomes:

Upon passing the exam, students will be able to use the acquired knowledge for solving industrial mechanical and electrical engineering professional problems in logistics.

Metode poučevanja in učenja:

Learning and teaching methods:

<p>Predavanja: pri predavanjih študent spozna teoretične vsebine predmeta. Del predavanj se izvaja na klasični način v predavalnici, del pa v obliki e-predavanj (e-predavanja se lahko izvajajo na videokonferenčni način ali s pomočjo posebej v ta namen didaktično pripravljenih e-gradiv v virtualnem elektronskem učnem okolju).</p> <p>Vaje: pri vajah študent utrdi teoretično znanje in spozna aplikativne možnosti mehanike in elektrotehnike. Del vaj se izvaja na klasični način v predavalnici, del pa v obliki e-vaj (e-vaje se lahko izvajajo na videokonferenčni način ali s pomočjo posebej v ta namen didaktično pripravljenih e-gradiv v virtualnem elektronskem učnem okolju).</p>	<p>Lectures: by lectures students understand the theoretical frameworks of the course. Part of the lecture course is in a classroom while the rest is in the form of e-learning (e-lectures may be given via video-conferencing or with the help of specially designed e-material in a virtual electronic learning environment).</p> <p>Tutorials: students enhance their theoretical knowledge and get familiar with the applied opportunities of mechanics and electrical engineering. Part of the tutorial is in a classroom while the rest is in the form of e-tutorial (e-tutorial may be given via video-conferencing or with the help of specially designed e-material in a virtual electronic learning environment).</p>
--	--

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) / Weight (in %)	Assessment:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• pisni izpit</li> <li>• ustni izpit</li> <li>• laboratorijske vaje (za uspešno opravljen predmet je potrebno, da so vsi trije deli izpita ocenjeni več kot 50 %)</li> </ul>	<p>30 %</p> <p>50 %</p> <p>20%</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• written exam</li> <li>• oral exam</li> <li>• laboratory work (to successfully pass the exam, all three parts of the exam needs to be evaluated above 50 %)</li> </ul>

Reference nosilca / Lecturer's references:

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. LERHER, Tone, EDL, Milan, ROSI, Bojan. Energy efficiency model for the mini-load automated storage and retrieval systems. Int. j. adv. manuf. technol., August 2013, doi: <a href="https://doi.org/10.1007/s00170-013-5253-x">10.1007/s00170-013-5253-x</a>. [COBISS.SI-ID <a href="#">512519229</a>], [JCR, Scopus do 2. 9. 2013: št. citatov (TC): 0, čistih citatov (CI): 0, normirano št. čistih citatov (NC): 0]</li> <li>2. LERHER, Tone, ŠRAML, Matjaž, POTRČ, Iztok. Simulation analysis of mini-load multi-shuttle automated storage and retrieval systems. Int. j. adv. manuf. technol., 2011, vol. 54, no. 1/4, str. 337-348, doi: <a href="https://doi.org/10.1007/s00170-010-2916-8">10.1007/s00170-010-2916-8</a>. [COBISS.SI-ID <a href="#">14398998</a>], [JCR, WoS do 22. 5. 2011: št. citatov (TC): 0, čistih citatov (CI): 0, normirano št. čistih citatov (NC): 0, Scopus do 11. 9. 2013: št. citatov (TC): 3, čistih citatov (CI): 3, normirano št. čistih citatov (NC): 3]</li> <li>3. LERHER, Tone, POTRČ, Iztok, ŠRAML, Matjaž, TOLLAZZI, Tomaž. Travel time models for automated warehouses with aisle transferring storage and retrieval machine. Eur. J. oper. res.. [Print ed.], Sep. 2010, vol. 205, iss. 3, str. 571-583, doi: <a href="https://doi.org/10.1016/j.ejor.2010.01.025">10.1016/j.ejor.2010.01.025</a>. [COBISS.SI-ID <a href="#">13815830</a>], [JCR, WoS do 7. 5. 2013: št. citatov (TC): 1, čistih citatov (CI): 1, normirano št. čistih citatov (NC): 3, Scopus do 27. 8. 2013: št. citatov (TC): 4, čistih citatov (CI): 4, normirano št. čistih citatov (NC): 14]</li> <li>4. LERHER, Tone, ŠRAML, Matjaž, POTRČ, Iztok, TOLLAZZI, Tomaž. Travel time models for double-deep automated storage and retrieval systems. Int. J. Prod. Res., June 2010, vol. 48, no. 11, str. 3151-3172, doi: <a href="https://doi.org/10.1080/00207540902796008">10.1080/00207540902796008</a>. [COBISS.SI-ID <a href="#">13163286</a>], [JCR, WoS do 26. 4. 2010: št. citatov (TC): 0, čistih citatov (CI): 0, normirano št. čistih citatov (NC): 0, Scopus do 13. 8. 2013: št. citatov (TC): 1, čistih citatov (CI): 1, normirano št. čistih citatov (NC): 4]</li> <li>5. ODER, Grega, ŠAMEC, Blaž, LERHER, Tone, POTRČ, Iztok. Numerical analysis of braking discs for a Taurus class locomotive. J. Shanghai Jiaotong Univ., 2011, vol. 16, no. 3, str. 320-323, doi: <a href="https://doi.org/10.1007/s12204-011-1152-1">10.1007/s12204-011-1152-1</a>. [COBISS.SI-ID <a href="#">15047446</a>], [Scopus do 26. 9. 2011: št. citatov (TC): 0, čistih citatov (CI): 0, normirano št. čistih citatov (NC): 0]</li> <li>6. ŠAMEC, Blaž, ODER, Grega, LERHER, Tone, POTRČ, Iztok. Failure analysis of a railway brake disc = Analiza poškodb železniškega zavornega diska. Journal of energy technology. [Tiskana izd.], Nov. 2010, vol. 3, iss. 4, str. 65-72. <a href="http://www.fe.uni-mb.si/images/stories/jet/e-jet/revija_jet_-_vol_3_-_issue_4_-_za_internet.pdf">http://www.fe.uni-mb.si/images/stories/jet/e-jet/revija_jet_-_vol_3_-_issue_4_-_za_internet.pdf</a>. [COBISS.SI-ID <a href="#">1024035420</a>]</li> </ol>
--