



UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet: TEHNOLOŠKI PROCESI V AVTOMOBILSKI INDUSTRIJI
Course title:

Študijski program Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Inženiring vozila		tretji	peti
Engineering and vehicles		third	fifth

Vrsta predmeta / Course type

obvezen/obligatory

Univerzitetna koda predmeta / University course code:

UN

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Sem. vaje Tutorial	Lab. vaje Laboratory work	Teren. vaje Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
60	-	-	45	-	105	7

Nosilec predmeta / Lecturer:

Prof. dr. Ante Pavić

**Jeziki /
Languages:**

**Predavanja /
Lectures:**
Vaje / Tutorial:

slovenski/
Slovenian
slovenski/Slovenian

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

Prerequisites:

- pogoj za delo je vpis v 2. letnik študija;
- znanje vsaj enega tujega jezika (angleščina!);
- študent pripravi projektno delo oziroma seminarsko nalogo in jo uspešno predstavi pred zahtevnim avditorijem (študenti, profesorji, predstavniki gospodarstva).

Vsebina:

Content (Syllabus outline):

Kratek repetitorij s področja tehnoloških procesov.
Tehnologije, pomen, definicije, razvrstitev, poimenovanja, vrste, itd.
Razvoj tehnoloških procesov v manjših (laboratorijskih) merilih in prenos v polindustrijska in industrijska merila.
Izbrana poglavja iz tehnoloških procesov v avtomobilski industriji:
tehnologije spajanja (spajanje s preoblikovanjem,



varjenje, lotanje, lepljenje),
tehnike preoblikovanja in odrezovanja pločevine,
cevi in žic (tlačno preoblikovanje, natezno
preoblikovanje, natezno-tlačno preoblikovanje,
strižno preoblikovanje, stroji za preoblikovanje in
orodja za preoblikovanje,
postopki oplemenitenja materiala: utrjevanje s
preoblikovanjem, toplotna obdelava, toplotna-
kemična obdelava,
postopki prednastavljanja in pozicioniranja orodij,
postopki dodajanja, podajanja in odvzemanja
obdelovancev,
postopki primarnega oblikovanja: ulivanje,
oblikovanje prašnatih materialov, oblikovanje
umetnih mas,
postopki ulivanja: pravilna konstrukcija ulitkov,
strjevanje, delovni koraki litja, postopki litja in
materiali za litje,
postopki oblikovanja prašnatih materialov: osnovni
pojmi, izdelava prahu, postopek sintranja, omejitve
pri sintranju,
postopki oblikovanja umetnih mas: oblikovanje
termoplastov, oblikovanje duraplastov in gume,
oblikovanje penastih materialov, napake pri
preoblikovanju polimerov in oblikovanje
kompozitov,
postopki ločevanja: z orodjem z določeno
geometrijsko obliko, z orodjem z nedoločeno
geometrijsko obliko, z neposrednim delovanjem
energije,
postopki oplemenitenja materiala: utrjevanje s
preoblikovanjem, toplotna obdelava, toplotna-
kemična obdelava,
postopki dodajanja, podajanja in odvzemanja
obdelovancev,
postopki montaže,
površinska zaščita itd.

Izbrana poglavja iz razvoja izdelka in procesa

(konstruiranje, virtualna vrednotenja, prototipi,
preizkušanja itd.)

Izbrana poglavja iz orodjarstva in strojegradnje

(postopki prednastavljanja in pozicioniranja orodij,
postopki strege orodij in obdelovancev itd.)

Izbrana poglavja iz organizacije proizvodnje

(reinženiring, prenova procesov, stalni napredek in
izboljševanje procesov, inovativna dejavnost,
logistični procesi)

**Izbrana poglavja iz avtomatizacije tehnoloških
procesov v proizvodnji avtomobilov**

(programabilni stroji in orodja, roboti, »coboti«
(angl. Collaborative Robots), robotske celice,
avtomatske linije, hitre podatkovne komunikacije in



upravljanje podatkov, optimiziranje proizvodnje, virtualna proizvodnja in vizualizacija, dobaviteljske verige oziroma mreže itd.)	
---	--

Temeljni literatura in viri / Readings:

<ul style="list-style-type: none">• Ullman, David G., The mechanical design process, New York [etc.], McGraw-Hil, 1992.• Fowlkes, William Y., Creveling, Clyde M., Engineering methods for robust product design using Taguchi methods in technology and product development, Addison-Wesley, 1995.• Datta, P.K., Gray, J.S., Surface engineering. Vol. 3, Process technology and surface analysis, Cambridge : Royal Society of Chemistry, 1993.

Cilji in kompetence:

Objectives and competences:

<p>Cilji</p> <ul style="list-style-type: none">• načrtovanje, upravljanje in kontroliranje tehnoloških procesov v avtomobilski industriji,• načrtovanje, koordiniranje in kontroliranje logističnih procesov v proizvodnih obratih,• izvajanje sočasnega inženiringa – postopek razvoja izdelka, procesa, nadzora procesa in vzpostavitve proizvodnje,• načrtovanje tehnologije, skladno z njihovo tehnično in ekonomsko upravičenostjo ter metodami razvoja procesa (FMEA, DOE),• uporaba obdelovalnih, izdelovalnih, strežnih in montažnih metod in sredstev v avtomobilski industriji,• navajanje uporabe literature, katalogov in programov,• razvijanje sposobnosti za uporabo znanstvenih metod in sredstev za reševanje strokovnih problemov,• razvijanje sposobnosti analize lastnega arhiva, rešitev konkurence in izsledkov raziskav,• razvijanje sposobnosti analize zakonodaje, regulative in smernice (ECE, EuroNCAP,• ISO/TS16949:2002, ISO 14001 itd.),• samostojnost pri odločanju in reševanju problemov v avtomobilski industriji,• delo v timih in projektno delo. <p>Kompetence</p> <ul style="list-style-type: none">• sposobnost obvladanja standardnih razvojnih metod, postopkov in procesov,• sposobnost uporabe pridobljenega teoretičnega znanja v praksi,• sposobnost obvladovanja razvoja in napredka,	
--	--



<ul style="list-style-type: none">• kooperativnost, usposobljenost za timsko delo,• sposobnost razumevanja in uporabe sodobnih teorij s področja tehniških in tehnoloških ved,• sposobnost interdisciplinarnega povezovanja znanja,• sposobnost reševanja konkretnih delovnih problemov na področju tehnologij in procesov z uporabo standardnih strokovnih metod in postopkov,• razvoj strokovnih veščin in spretnosti na področju tehnologij in procesov, <p>poznavanje, uporabljanje in spremljanje metode celovite kakovosti tehnologij, proizvodnje in logistike.</p>	
--	--



Predvideni študijski rezultati:

Intended learning outcomes:

<p><i>Študent/šudentka:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Spozna in doume ekstremno kompleksnost tehnološko prefinjenost procesov v avtomobilski industriji;• Spozna in doume, da proizvodnja novih vozil zahteva »state-of-the-art« tehnološke metode in procese;• Spozna in doume pomen dobaviteljske verige oziroma mreže pri proizvodnji kovinskih kot tudi drugih delov za motorna vozila;• Spozna in doume pomen stalnih tehnoloških izboljšav in razvoja v proizvodnem procesu;• Doume izredni pomen tehnoloških procesov v avtomobilski industriji, tako v vsakodnevem življenju posameznika, kot v neposredni poklicni dejavnosti na vseh možnih področjih;• Seznan se z nekaterimi bistvenimi tehnologijami in tehnološkimi procesi v široko razviti svetovni, evropski in naši avtomobilski industriji;• Spozna razmerja med bistvenimi elementi v avtomobilski proizvodnji: cena, trajnost, razvoj izdelka, razvoj procesa, prilagodljivost, infrastruktura in oprema, tehnologija in procesi, delovna sila in organizacija, logistika in dobaviteljska veriga ter raziskave in inženiring.• Ustvarja si in tudi spreminja svojo življenjsko filozofijo, ki poleg sicer zelo pomembnih družbenih in humanističnih ved in kulture, visoko ceni in na novo in drugače spoštuje dosežke in spoznanja s področij tehnike in inženirstva.• Spoznava in doumeva odnose med osnovnimi in aplikativnimi raziskavami njih medsebojno prepletenost in povezanost znanosti s sodobno tehniko in visokimi tehnologijami v avtomobilski industriji;• Širše znanje iz tehnologij na sploh daje študentom nove izzive in možnosti in za osebno zadovoljstvo na novih službenih dolžnostih, velike možnosti napredovanja v svoji karieri in realne danosti za mednarodno sodelovanje.	
--	--



Metode poučevanja in učenja:

Learning and teaching methods:

<ul style="list-style-type: none">• predavanja z aktivno udeležbo študentov (razlaga, diskusija, problematika, razvijanje ustvarjalnosti);• seminarske naloge in vaje, vezane na problematiko različnih vrst tehnoloških procesov;• uvajanje samostojnosti razmišljanja in osebnega ukrepanja pri širokem spektru ustvarjalnega in inovativnega dela;• priprava možnostnih študij (Feasibility Studies) za posamezne tehnologije in proizvode;• pomen prenosov eksperimentalnih dosežkov iz laboratorijski raziskav v polindustrijska in industrijska merila;• razumevanje izbranih tehnoloških procesov in tehnoloških shem (Flow-Sheet);• seznanjenje z nekatero tehnološko opremo, stroji, aparati, merilnimi instrumenti (roboti, robotske celice, preše, montažne linije, laboratorijska oprema...);• uporabljanje in seznanjanje s široko strokovno in patentno literaturo ter praktično uporabo dosegljive dokumentacije iz knjig, revij, interneta in arhivov;• pomen in prenosi dosežkov iz laboratorijski raziskav v polindustrijska in industrijska merila• strokovne ekskurzije in ogledi izbranih podjetij iz avtomobilske industrije.	
--	--

Načini ocenjevanja:

Delež (v %) / Assessment:

Weight (in %)

<ul style="list-style-type: none">• pisni izpit - 30 % ocene• <u>ustni izpit</u> - 40 % ocene• projektno oziroma seminarsko delo – 30 % ocene <p>Ocenjevalna lestvica: ECTS.</p> <ul style="list-style-type: none">• Pogoj za opravljanje pisnega izpita je pozitivno ocenjena seminarska naloga.• Končna ocena izpita je povprečje rezultata pisnega dela (skupna ocena pisnega izpita in seminarske naloge) ter ustnega zagovora.		
--	--	--



Reference nosilca / Lecturer's references:

Projekti :

1. Pavić, A.: Tehnologija izrade sapnica (vlastita istraživanja, unapređenja, i primjena), razvojno-istraživački projekt, Jugoturbina, Karlovac 1972.
2. Pavić, A.; Pupiće, V.; Špišić, F.: Studij optimalne produkcije kliznih ležajeva za srednjekretne diesel motore manjih snaga, Razvojno-istraživački rad za RSIZ-I, Jugoturbina-Istraživanje i razvoj, Karlovac 1977.
3. Pavić, A.; Brnardić, J.; Gašparac, A.: Ispitivanje rezne sposobnosti prevučenih alata od BČ i TM pri obradi dijelova motora, turbina i pumpi, Jugoturbina-Istraživanje i Razvoj, Karlovac 1986, projekt za RSIZ-I.
4. Pavić, A.; Brnardić, J.; Križ, M.: Istraživanje za razvoj i uvođenje modernih reznih alata u proizvodnju, Jugoturbina-Institut, razvojna tema 1.04.08.02.18 za RSIZ I, Karlovac 1987.
5. Pavić, A.; Brnardić, J.; Križ, M.: Projekt tehnološkog procesa i vođenje proizvodnje - izrade. dva modela (M 1:2) turbomlaznog motora IL-114 za ruskog partnera, ENIN-Energetski institut, Karlovac 1989-1990.
6. Pavić, A.: Istraživanje specifičnih postupaka u obradi rezanjem, Projekt br. 2-08-209 za Ministarstvo znanosti i tehnologije RH, ENIN-Energetski institut, Karlovac 1991-1993.
7. Pavić, A.: Istraživanje mogućnosti povećanja brzine rezanja pri provlačenju diskova plinske turbine, Razvojni projekt Tvornice plinskih turbina, Karlovac 1996-1997. Opaska: Istraživanje objavljeno na CIM 97 u Opatiji.

Dela:

1. Pavić, A.: Drehen von stellitierten Schiffsdieselventilen, Industrie-Diamanten-Rundschau (IDR) 23(1989)4, 222-225. (auch in De Beers Brochure "Fortschriftliche Werkzeugtechnologie" 1994.
2. Pavić, A.: Promjena zračnosti kliznog ležaja zbog promjene temperature, Strojstvo 20(1978)3, 165-167.
3. Pavić, A.; Šutić, Z.: Selection of the cutting speed by the broaching of the gas turbine disc, 4. Međunar. savjetovanje proizvodnog strojarstva CIM 97, Opatija 1997, Zbornik s. B.105-B.114.
4. Pavić, A.; Brozović, M.; Josipović, B.: [Some aspects of quality impact on machining costs](#), 9th International Scientific Conference on Production Engineering CIM 2005, Lumbarda 2005, pp.136-139.
5. Pavić, A.; Josipović, B.; Sonički, N.: [Some aspects of Taylor's equation use](#), 5th International scientific conference of product. engineering RIM 2005., Bihać 2005., pp. 217-220.
6. Pavić, A.: [Some aspects on the use of ideal cutting data](#), 3rd DAAAM Internat. Conference "Advanced Technologies for Developing Countries" ATDC'04., Split 2004., pp.165 -170.
7. Pavić, A.; Brozović, M.; Šutić, Z.: [Economic reasons for the introduction of clamping device in machining operation](#), 9th International Scientific Conference on Production Engineering CIM 2003, Lumbarda, Korčula 2003, pp. 47-55.
8. Pavić, A.; Brozović, M.; Šutić, Z.: [Određivanje proizvodnih efekata stroja za vertikalno provlačenje](#), 3. Međunarodni skup RIM 2003 - Revitalizacija i modernizacija proizvodnje, Bihać, 2003., pp.291-298.
9. Pavić, A.; Brozović, M.; Šutić, Z.: [Use of economical tool life under modern machining conditions](#), 8th International Scientific Conference on Production Engineering CIM 2002, Brijuni 2002., pp.121-128.
10. Pavić, A.: Some aspects on the use of ideal cutting data, 3rd DAAAM International Conference "Advanced Technologies for Developing Countries" ATDC'04, Split, June 23-26 2004, pp. 165 -170.
12. Pavić, A.; Brozović, M.; Josipović, B.: Some aspects of quality impact on machining costs, 9th International Scientific Conference on Production Engineering CIM 2005, Lumbarda, June 15-17 2005, pp. I -136 to I -139.
13. Pavić, A.; Josipović, B.; Sonički, N.: Some aspects of Taylor's equation use, 5th International scientific conference of producing engineering RIM 2005., Bihać (BiH), September 14-17 2005., pp. 217 - 220.
11. Pavić, A.; Josipović, B.; Brozović, M.: Machining costs in grinding, 11th International Scientific Conference on Production Engineering CIM 2007, Biograd, June 14-17 2007, pp. 257 - 260.



12. Pavić, A.; Bilelić, Lj.; Kučas, I.: Economical use of cutting tools in serial production, 12th International Scientific Conference on Production Engineering CIM 2009, Biograd, June 17–20 2009, pp. 173 - 176.