

### UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

<b>Predmet:</b>	TEHNOLOŠKI PROCESI V AVTOMOBILSKI INDUSTRIJI
<b>Course title:</b>	TECHNOLOGICAL PROCESSES IN THE AUTOMOTIVE INDUSTRY

Študijski program Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Inženiring in vozila Engineering and vehicles		drugi second	tretji third

Vrsta predmeta / Course type: Obvezni / mandatory

Univerzitetna koda predmeta / University course code: VS\_11014

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Sem. vaje Tutorial	Lab. vaje Laboratory work	Teren. vaje Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
45	-	30	15	-	90	6

Nosilec predmeta / Lecturer: Aleš Adamlje, viš. pred.

Jeziki / Languages:	Predavanja / Lectures:	Slovenski/Slovenian
	Vaje / Tutorial:	Slovenski/Slovenian

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

**Prerequisites:**

Pogoj za vključitev v delo je vpis v 2. letnik študija.	The enrolment in the 2nd year of study.
---	---

**Vsebina:**

**Content (Syllabus outline):**

<p><b>Opis vsebine</b>  <b>Kratek pregled tehnologij</b> s področja tehnoloških procesov.  <b>Tehnologije</b>, pomen, definicije, razvrstitev, poimenovanja, vrste, itd.  <b>Razvoj tehnoloških procesov</b> v manjših (laboratorijskih) merilih in prenos v polindustrijska in industrijska merila.  <b>Izbrana poglavja iz tehnoloških procesov v avtomobilski industriji</b> s poudarkom na najsodobnejših tehnologijah v proizvodnem procesu, ki omogočajo najnižje proizvodne stroške za izdelavo izdelka, hkrati pa je proizveden kakovosten izdelek.  <b>Izbrana poglavja iz razvoja izdelka in procesa</b> (konstruiranje, virtualna vrednotenja, prototipi, preizkušanja itd.)  <b>Izbrana poglavja iz orodjarstva in strojegradnje</b> (postopki prednastavljanja in pozicioniranja orodij, postopki strege orodij in obdelovancev itd.)</p>	<p><b>Description of content</b>  Short overview of technologies in the field of technological processes.  Technologies, meaning, definition, classification, description, type, etc..  The development of technological processes in small (laboratories) criteria and then transferred to semi-industrial and industrial scale.  Selected topics in technological processes in the automotive industry with a focus on the latest technologies in the production process, enabling the lowest production costs when producing a specific qualitative product.  Selected topics in product and process development (design, virtual evaluation, prototypes, testing, etc.).  Selected topics in tooling and engineering (operations of presetting and positioning tools, procedures of supplying tools and workpieces, etc.).</p>
Velja od: 1. 10. 2019	Sprejel: Senat FINI Novo mesto

<p><b>Izbrana poglavja iz organizacije proizvodnje</b> (reinženiring, prenova procesov, stalni napredek in izboljševanje procesov, inovativna dejavnost, logistični procesi)</p> <p><b>Izbrana poglavja iz avtomatizacije tehnoloških procesov v proizvodnji avtomobilov</b> (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.)</p>	<p>Selected topics in the organization of production (re-engineering, modernization processes, continuous progress and improvement of processes, innovative activity, logistics processes)</p> <p>Selected topics concerning the automation of technological processes in cars' production (programmable machine tools and robots, Collaborative Robots, robotic cells, automated lines, high-speed data communications and data management, production optimization, visualization and virtual production, supply chain or network, etc.).</p>
---	---

### Temeljni literatura in viri / Readings:

#### Obvezna študijska literatura:

Ullman, David G., *The mechanical design process 6th edition*, David Ullman LLC, 2018.  
 Mohammad, A. Omar, *The automotive body manufacturing systems and processes*, Chichester, J. Wiley & Sons, 2011.  
 Anžel, Ivan in Skupina avtorjev, *Moderno proizvodno inženirstvo*, Grosuplje, Grafis trade, 2010.  
 E-gradiva predmeta / E-Course material

#### Priporočena študijska literatura:

Creveling, Clyde M., *Engineering methods for robust product design using Taguchi methods in technology and product development*, Addison-Wesley, 1995.  
 Sehanobish, Kalyan, *Engineering plastics and plastic composites in automotive applications*, Warrendale, SAE International cop., 2009.  
 Howard, B., Cary., Scott C., Helzer, *Modern welding technology*, Upper Saddle River, Columbus, Pearson Prentice Hall, 2005.  
 Nieuwenhuis, Paul, Wells, Peter, *The global automotive industry*, Chichester, J. Wiley & Sons, 2015.  
 Santos, Javier Wysk, Richard, A. Torres, José, Manuel, *Improving production with lean thinking*, Hoboken, J. Wiley & Sons, 2006.  
 Tschätsch, Heinz, *Metal forming practise : processes, machines, tools*, Berlin, Springer, 2006.  
 Kraut, B., *Krautov strojniški priročnik*, Ljubljana, Buča, 2017.  
 Anžel, Ivan in Skupina avtorjev, *Moderno proizvodno inženirstvo*, Grosuplje, Grafis trade, 2010.  
 SAE; 1995; Detroit, *Automotive stamping technology*, Warrendale, Society of Automotive Engineers, 1995.  
 Gscheidle, Rolf, *Modern automotive technology : fundamentals, service, diagnostics, 1st English ed.*, Haan-Gruiten, Europa-Lehrmittel, 2006.  
 August-Wilhelm Scheer, *CIM - Computer Integrated Manufacturing*, Berlin [etc.], Springer-Verlag, 1989.  
 Ciril Grilj, *Vzdrževanje strojev in naprav*, Slovenska Bistrica, Izza, 2005.  
 Dennis Pascal, *Lean Production Simplified*, New York, Productivity Press, 2002.  
 James P. Womack, Daniel T. Jones, *Lean Thinking*, New York, Free Press, cop. 2003.  
 Imai, Masaaki, *Gemba kaizen: a commonsense, low-cost approach to management*, New York, McGraw-Hill, 1997.  
 Borris, Steven, *Total productive maintenance*, New York [etc.] : McGraw-Hill, 2006.  
 Wilson, Lonnie, *How to implement lean manufacturing*, New York [etc.] : McGraw-Hill, 2010.

#### Cilji in kompetence:

##### Cilji

- 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,

#### Objectives and competences:

##### Objectives

- Planning, management and control of technological processes in the automotive industry
- Planning, coordinating and controlling logistics processes in manufacturing plants
- implementation of concurrent engineering - the process of product development, process

<p>nadzora procesa in vzpostavitve proizvodnje,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- načrtovanje tehnologije, skladno z njihovo tehnično in ekonomsko upravičenostjo ter metodami razvoja procesa (FMEA, DOE),</li> <li>- uporaba obdelovalnih, izdelovalnih, strežnih in montažnih metod in sredstev v avtomobilski industriji,</li> <li>- navajanje uporabe literature, katalogov in programov,</li> <li>- razvijanje sposobnosti za uporabo znanstvenih metod in sredstev za reševanje strokovnih problemov,</li> <li>- razvijanje sposobnosti analize lastnega arhiva, rešitev konkurence in izsledkov raziskav,</li> <li>- razvijanje sposobnosti analize zakonodaje, regulative in smernice (ECE, EuroNCAP, ISO/TS16949:2002, ISO 14001 itd.),</li> <li>- samostojnost pri odločanju in reševanju problemov v avtomobilski industriji,</li> <li>- delo v timih in projektno delo.</li> </ul> <p><b>Kompetence</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sposobnost obvladanja standardnih razvojnih metod, postopkov in procesov,</li> <li>- sposobnost uporabe pridobljenega teoretičnega znanja v praksi,</li> <li>- sposobnost obvladovanja razvoja in napredka,</li> <li>- kooperativnost, usposobljenost za timsko delo,</li> <li>- sposobnost razumevanja in uporabe sodobnih teorij s področja tehniških in tehnoloških ved,</li> <li>- sposobnost interdisciplinarnega povezovanja znanja,</li> <li>- sposobnost reševanja konkretnih delovnih problemov na področju tehnologij in procesov z uporabo standardnih strokovnih metod in postopkov,</li> <li>- razvoj strokovnih veščin in spretnosti na področju tehnologij in procesov,</li> <li>- poznavanje, uporabljanje in spremljanje metode celovite kakovosti tehnologij, proizvodnje in logistike.</li> </ul>	<p>control and setting up the production process,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- design technology, according to the technical and economic viability and development of process methods (FMEA, DOE)</li> <li>- the use of treatment, manufacturing, handling and assembly methods and tools for the automotive industry,</li> <li>- introducing the use of literature, catalogs and programs</li> <li>- developing the ability to use scientific methods and tools to solve technical problems</li> <li>- developing the ability to archive analysis, the outcomes of competition and research findings</li> <li>- developing the capacity of analyzing laws, regulations and guidelines (ECE, EuroNCAP, ISO/TS16949: 2002, ISO 14001, etc..)</li> <li>- autonomy in decision making and problem solving in the automotive industry</li> <li>- working in teams and project work.</li> </ul> <p><b>Competences</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- The ability to master the standard development methods and processes</li> <li>- the ability to use theoretical knowledge in practice,</li> <li>- the ability to control development and progress,</li> <li>- cooperativeness, capacity for teamwork,</li> <li>- The ability to understand and apply modern theories in the field of engineering and technological sciences</li> <li>- the ability to interdisciplinary integration of knowledge,</li> <li>- the ability to solve practical problems of working in technologies and processes, using standard scientific methods and procedures</li> <li>- the development of professional skills and skills in the technologies and processes</li> <li>- awareness, use and monitoring methods of total quality management techniques, production and logistics.</li> </ul>
---	--

**Predvideni študijski rezultati:**

Študent/študentka:

- Spozna in razume ekstremno kompleksnost tehnološko prefinjenost procesov v avtomobilski industriji;
- Spozna in razume, da proizvodnja novih vozil zahteva »state-of-the-art« tehnološke metode in procese:
- Spozna in razume pomen dobaviteljske verige oziroma mreže pri proizvodnji kovinskih kot tudi drugih delov za motorno vozila;
- Spozna pomen stalnih tehnoloških izboljšav in razvoja v proizvodnem procesu;
- razume izredni pomen tehnoloških procesov v avtomobilski industriji, tako v vsakodnevnem 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 humanistični ved in kulture, visoko ceni in na novo in drugače spoštuje dosežke in spoznanja s področij tehnike in inženirstva.
- Spoznava odnose med osnovnimi in aplikativnimi raziskavami njih medsebojno prepletenost in povezanost znanosti s sodobno tehniko in visokimi tehnologijami v avtomobilski industriji;

**Intended learning outcomes:**

The student:

- learns and understands the extreme complexity of the technological sophistication of automotive processes in industry;
- finds and understands that the production of new vehicles requires "state-of-the-art" technologies and processes,
- learns and understands the importance of supply chains and networks in the production of metal and other parts for motor vehicles;
- learns and understands the importance of continuous technological improvements and developments in the production process;
- understands the importance of technological processes in the automotive industry, both in the everyday life of an individual, as in the immediate occupation;
- understands some of the essential technologies and technological processes in the developed world-, European and our automotive industry;
- finds out the relationship between the main elements in the automotive manufacture: cost, durability, product development, process development, flexibility, infrastructure and equipment, technology and processes, workforce and organization, logistics and supply chain, research and engineering.
- creates his own life philosophy, which is very important in addition to the social sciences and humanities and culture highly values. He respects the new and different results and insights from the fields of art and engineering.
- knows and understands the relationship between basic and applied research and their mutual interconnection. Both are integrated into technology with modern science and high technologies in the automotive industry;

**Metode poučevanja in učenja:****Learning and teaching methods:**

<ul style="list-style-type: none"> <li>- predavanja z aktivno udeležbo študentov (razlaga, diskusija, problematika, razvijanje ustvarjalnosti);</li> <li>- seminarske naloge in vaje, vezane na problematiko različnih vrst tehnoloških procesov;</li> <li>- uvajanje samostojnosti razmišljanja in osebnega ukrepanja pri širokem spektru ustvarjalnega in inovativnega dela;</li> <li>- priprava možnostnih študij (Feasibility Studies) za posamezne tehnologije in proizvode;</li> <li>- prenos eksperimentalnih dosežkov iz laboratorijski raziskav v polindustrijska in industrijska merila;</li> <li>- uporaba izbranih tehnoloških procesov in tehnoloških shem (Flow-Sheet);</li> <li>- seznanjenje z nekatero tehnološko opremo, stroji, aparati, merilnimi instrumenti (roboti, robotske celice, preše, montažne linije, laboratorijska oprema...);</li> <li>- uporabljanje in seznanjanje s široko strokovno in patentno literaturo ter praktično uporabo dosegljive dokumentacije iz knjig, revij, interneta in arhivov;</li> <li>- prenosi dosežkov iz laboratorijski raziskav v polindustrijska in industrijska merila</li> <li>- strokovne ekskurzije in ogledi izbranih podjetij iz avtomobilske industrije.</li> </ul> <p>Predmet je oblikovan na kombinirani način študija, ki vključuje aktivnosti preko elektronskega (on-line) okolja: te aktivnosti so sestavljene iz samostojnih in skupinskih aktivnosti z uporabo učnega okolja Moodle in drugih elektronskih vsebin. Praviloma vključujejo diskusije v forumih, spletne strani, ogled posnetih predavanj in vaj, preverjanje znanja, odgovori na vprašanja, iskanje po spletu (bazah) itd.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- lectures with the active participation of students (explanation, discussion, problems, develop creativity);</li> <li>- seminar tasks and exercises related to the problems of different types of technological processes;</li> <li>- the introduction of independent and personal action in a wide range of creative and innovative work;</li> <li>- preparing the Feasibility Studies for the specific technology and products;</li> <li>- transfers from the successful experimental laboratory researches in the semi-industrial and industrial standards;</li> <li>- use the selected technological processes and technological schemes (Flow-Sheet);</li> <li>- understanding some of the technological equipment, machinery, apparatus, measuring instruments (robots, robotic cells, presses, assembly lines, laboratory equipment ...);</li> <li>- using a broad technical and patent literature, and practical application of available documentation from books, magazines, the Internet and archives;</li> <li>- transfers from the laboratory research achievements in the semi-industrial and industrial criteria</li> <li>- visiting selected companies from the automotive industry.</li> </ul> <p>The course is designed as blended learning that includes online activities: Online activities consist of independent and group activities using the LMS Moodle and other electronic or online content. Activities usually include discussions in forums, websites, viewing of recorded lectures and tutorials, assessments, answering questions, searching the web (databases), etc.</p>
---	---

**Načini ocenjevanja:****Delež /Weight (%)****Assessment:**

Pogoj za opravljanje pisnega izpita je pozitivno ocenjena seminarska naloga.		The condition for passing the written examination is a successful seminar paper.
pisni izpit projektno/seminarsko delo	70 % 30 %	written examination project/seminar paper
Ocenjevalna lestvica je skladna z ECTS in Pravilnikom o preverjanju in ocenjevanju znanja FINI NM.		Evaluation scale in accordance with ECTS and the Rules on the Evaluation and Assessment of Knowledge FINI NM.

## Reference nosilca / Lecturer's references:

- GODEC, Damir, ČATIČ, Igor, NARDIN, Blaž, RUJNIČ-SOKELE, Maja, ADAMLJE, Aleš. *Podpora odločitvenih diagramov za projektiranje orodij za injekcijsko brizganje termoplastov = Decision diagrams aided conceptual mould design for injection moulding of thermoplastics*. *Strojniški vestnik*, ISSN 0039-2480, 1999, letn. 45, št. 6, str. 227-237. [COBISS.SI-ID [3275291](#)]
- ADAMLJE, Aleš, NARDIN, Blaž, ČELANT, Darko, BAJEC, Uroš. *Connection between reaction moulding of thermosets and mould design*. V: 2nd International Conference on Industrial Tools ICIT '99, Rogaška Slatina & Maribor, Slovenia, April 18-22, 1999. KUZMAN, Karl (ur.), BALIČ, Jože (ur.). *Conference proceedings*. Celje: TECOS, Slovenian Tool and Die Development Centre, 1999, vol. 1, str. 359-363. [COBISS.SI-ID [3244059](#)]
- NARDIN, Blaž, ADAMLJE, Aleš, KUZMAN, Karl. *Metodologija razvoja novih plastičnih izdelkov za avtomobilsko industrijo = [Methodology of development of new plastic components for the automotive industry]*. V: 5. konferenca IAT'01, Ljubljana, Slovenija, 5.-6. april 2001. TRENČ, Ferdinand (ur.), FAJDIGA, Matija (ur.), NAGODE, Marko (ur.). *Zbornik referatov*, (IAT, ISSN 1408-1679, Inovativna avtomobilska tehnologija). Ljubljana: Zveza strojnih inženirjev in tehnikov Slovenije, SVM: Fakulteta za strojništvo, LAVEK, 2001, str. 81-86 (IAT01 2C10). [COBISS.SI-ID [4315163](#)]
- ADAMLJE, Aleš, BABIČ, Dušan, LENARDIČ, Karel, ŠPILER, Jure. *Od ideje do izdelka*. V: Orodjarstvo '97, Naklo pri Kranju, 1. in 2. oktober 1997. KUZMAN, Karl (ur.), POLAJNAR, Andrej (ur.), TURK, Ivo (ur.). *Informacije - navdih - inovacije : pogoji za nov zalet v orodjarstvu : zbornik posvetovanja*. Celje: TECOS, Razvojni center orodjarstva Slovenije, 1997, str. 51-54. [COBISS.SI-ID [2309659](#)]
- KAMPUŠ, Zlatko, ADAMLJE, Aleš. *Forming of thermoplastics with the use of metal forming tools*. V: PIETRZYK, Maciej (ur.), MITURA, Zbigniew (ur.), KACZMAR, Jacek (ur.). *The 5th International ESAFORM Conference on Material Forming, Kraków, April 14-17, 2002*. 1st ed. Kraków: "Akapit", 2002, str. 235-238. [COBISS.SI-ID [5122075](#)]
- ADAMLJE, Aleš, JELERČIČ, Gorazd, KAMPUŠ, Zlatko. *Izdelava prototipnih orodij z mehkiimi vložki*. V: POLAJNAR, Andrej (ur.), POJE, Janez (ur.), JUNKAR, Mihael (ur.). *Dobavitelj - kupec - orodjar : zbornik posvetovanja, Portorož, 15. in 17. oktober 2002*. V Mariboru: Fakulteta za strojništvo; Ljubljana: GZS, Združenje kovinske industrije, Odbor za orodjarstvo, 2002, str. 171-174. [COBISS.SI-ID [5428251](#)]
- ADAMLJE, Aleš, KAMPUŠ, Zlatko. *Problematika konstrukcije brizganih izdelkov*. V: Orodjarstvo 2001. POLAJNAR, Andrej (ur.), POJE, Janez (ur.), JUNKAR, Mihael (ur.). *Ideje - motor gospodarske rasti orodjarn : zbornik posvetovanja, Portorož, 9. in 10. oktober 2001*. V Mariboru: Fakulteta za strojništvo; Ljubljana: GZS, Združenje kovinske industrije, Odbor za orodjarstvo, 2001, str. 161-164 in [Clanek23.pdf]. [COBISS.SI-ID [4711195](#)]
- ADAMLJE, Aleš, ROT, Matjaž, KAMPUŠ, Zlatko. *Implementacija simulacij brizganja pri razvoju avtomobilskih žarometov*. V: POLAJNAR, Andrej (ur.), POJE, Janez (ur.), JUNKAR, Mihael (ur.). *Presežimo meje na nov način : dobavitelj - kupec - orodjar : zbornik posvetovanja, Portorož, 14.-16. oktober 2003*. Ljubljana: GZS, Združenje kovinske industrije, Odbor za orodjarstvo; v Mariboru: Fakulteta za strojništvo, 2003, str. 121-124. [COBISS.SI-ID [6648603](#)]
- KRALJ, Aleš, ŠMUC, Boštjan, ADAMLJE, Aleš, TRČEK, Mihael. *Reflektor svetila za uporabo v vozilu, izdelan iz polimernega kompozita : SI 21379 A*. Ljubljana: Urad RS za intelektualno lastnino, 2004. 5 str. [COBISS.SI-ID [28839173](#)]
- KRALJ, Aleš, ŠMUC, Boštjan, ADAMLJE, Aleš, LENČEK, Lojze. *Lamp with a black or almost black casing made of a polymer = Lampe mit einem schwarzen oder fast schwarzen polymergehäuse = Lampe a boitier noir, ou presque noir, fabrique en un polymere : EP 1 529 081 B1*. [Geneva]: European Patent Office, 2008. 8 f., ilustr. [COBISS.SI-ID [14724405](#)]
- KRALJ, Aleš, CERAR, Luka, ADAMLJE, Aleš, JENKO, Rok, LUBI, Franc, TRČEK, Mihael. *Light, especially for motor vehicles : European patent specification EP 1 789 284 B1*. [Geneva]: European Patent Office, 2008. 9 str., ilustr. [COBISS.SI-ID [11071771](#)]
- KRALJ, Aleš, TRČEK, Mihael, ADAMLJE, Aleš, LOGAR, Aleš, KRAMER, Gregor, FACIJA, France. *Reflector : EP 1664622 B1*. [Geneva]: European Patent Office, 2008. 27 str., ilustr. [COBISS.SI-ID [28842757](#)]