UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Tehnično risanje
Course title:	Technical drawing
Članica nosilka/UL Member:	UL FS

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri
Strojništvo - projektno aplikativni program, prva stopnja, visokošolski strokovni	Ni členitve (študijski program)	1. letnik	1. semester

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0562661
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	3006-V

Predavanja	Seminar	Vaje	Klinične vaje	Druge oblike študija	Samostojno delo	ECTS
30		30			40	4

Nosilec predmeta/Lecturer:	Andrej Žerovnik, Robert Kunc
Vrsta predmeta/Course type:	Obvezni splošni predmet /Compulsory general course

Jeziki/Languages:	Predavanja/Lectures:	Slovenščina
	Vaje/Tutorial:	Slovenščina

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	Prerequisites:
Izpolnjevanje pogojev za vpis v Visokošolski strokovni študijski program I. stopnje Strojništvo - Projektno aplikativni program.	Meeting the enrollment conditions for the MECHANICAL ENGINEERING - Project Oriented Applied Programme.

Vsebina:	Content (Syllabus outline):
1. Predavanje: Osnove - Uvod – vrste tehničnih risb, formati, glave, vrste projekcij, koordinatni sistemi, merila... - Skiciranje in tehnično risanje v merilu - Standardi za tehnično risanje 2. Predavanje: Osnove za ročno in računalniško risanje - Programska orodja za računalniško risanje - Ravninsko risanje - Prostorsko modeliranje (3D) in prehod v tehnično risanje (2D) - Skupna načela in pravila za zapis simboličnih	1. Lecture: Basics - Introduction – types of technical drawings, formats, title blocks, projection types, reference frames, scales, etc. - Sketching and technical drawing to scale. - Standards for technical drawing. 2. Lecture: Basics of manual and computer-aided drawing - Software for computer-aided drawing. - 2D drawing. - Spatial modelling (3D) and transition to technical

informacij na prikaze 3D modelov in na tehnične risbe 3. Predavanje: Prikazovanje predmetov na delavniških in sestavnih/glavnih risbah - Grafični elementi in simbolična oprema delavniških risb - Elementi in oprema sestavnih oziroma glavnih risb 4. Predavanje: Prikazovanje predmetov na delavniških in sestavnih / glavnih risbah 2 - Projekcije v tehničnem risanju (TR) po ISO standardih - Večpogledne projekcije po prvi in tretji projekcijski metodi (ISO in drugi standardi) - Nestandardni in posebni pogledi 5. Predavanje: Kotiranje - Elementi in pravila kotiranja - Načini kotiranja glede na funkcijo in tehnologijo izdelave - Posebnosti pri kotiranju in pogoste napake 6. Predavanje: Posebnosti pri risanju - Prerezi - Detajli oz. podrobnosti - Posebni pogledi 7. Predavanje: Risanje standardiziranih oblik in elementov 1 - Navoji in vijačne zveze - Vrste in prikaz ter označevanje navojev - Zunanji navoj, notranji navoj, vijačna zveza - Risanje drugih pogostih elementov za zveze 8. Predavanje: Risanje standardiziranih oblik in elementov 2 - Risanje osi in gredi - Središčne izvrtine - Žlebovi glede na tehnologijo izdelave - Posnetja za montažo ležajev in tesnil - Gredne zveze, utori za zagozde, moznike in vskočnike… 9. Predavanje: ISO tolerance in ujemi - Načini toleriranja - Tolerance dolžinskih mer in kotov - ISO ujemi in tolerance - Tolerance prostih mer (splošne) 10. Predavanje: Geometrijske tolerance (GT) in kakovost površin - Elementi in definicije geometrijskega toleriranja - Vrste geometrijskih toleranc - Zapis geometrijskih toleranc na risbah - Posebnosti pri zapisu GT - Zapis kakovosti površin - Usklajevanje zapisa hrapavosti površin s tolerancami - Obdelovalni postopki in stanje površin (hrapavost) 11. Predavanje: Stanje robov, risanje ležajev in tesnil - Označevanje splošnega in posebnega stanja robov - Risanje ležajev in ležajnih mest - Določitev dimenzijskih in geometrijskih toleranc ležajnih mest - Risanje tesnil 12. Predavanje: Risanje varjencev	drawing (2D). - Common principles and rules for adding symbol information to 3D models and technical drawings. 3. Lecture: Presenting objects on workshop and assembly/main drawings - Graphic elements and symbols on workshop drawings. - Elements and symbolic description of assembly/main drawings. 4. Lecture: Presenting objects in workshop and assembly/main drawings 2 - Projections in technical drawing in accordance with ISO standards. - Multiview projections based on 1st and 3rd angle projection methods (ISO and other standards). - Non-standard and special projections. 5. Lecture: Dimensioning - Elements of and rules for dimensioning. - Methods of dimensioning with regard to the function and production technology. - Specifities in dimensioning and frequent mistakes. 6. Lecture: Specifities in drawing - Sections. - Details. - Special projections. 7. Lecture: Drawing standardised forms and elements 1 – Threads and bolt connections - Types, presentation and marking of threads. - External thread, internal thread, bolt connection. - Drawing other frequent elements for connections. 8. Lecture: Drawing standardised forms and elements 2 – Drawing axes and shafts - Centre holes. - Reliefs with regard to the production technology. - Chamfers for bearing and seal installation. - Shaft connections, longitudinal and circular grooves, etc. 9. Lecture: ISO tolerances and fits - Tolerancing methods. - Tolerances for linear and angular dimensions. - ISO fits and tolerances. - General tolerances of dimensions. 10. Lecture: Geometrical tolerances (GT) and surface quality - Elements and definitions of geometrical tolerancing. - Types of geometrical tolerances. - Adding geometrical tolerances to drawings. - Specifities in GT annotations. - Indicating surface quality. - Coordination of surface roughness annotations and tolerances. - Machining processes and state of surfaces (roughness). 11. Lecture: State of edges, drawing bearings and seals

- Značilnosti risb varjencev - Prikaz varjencev na delavniških in sestavnih risbah - Risanje zvarov in označevanje zvarov - Tolerance prostih mer in geometrijske tolerance varjencev 13. Predavanje: Risanje ulitkov - Predstavitev glavnih geometrijskih značilnosti ulitkov - Prikaz ulitkov na delavniških risbah - Označevanje posebnosti (delilne ravnine, nagibi, brada, srh, livarski zamik…) na risbah - Tolerance prostih mer ulitkov in dodatki za mehansko obdelavo po ulivanju 14. Predavanje: Tehnična dokumentacija na 3D geometrijskih modelih - Simbolika zahtev TR na 3D modelih in 2D geometrijskih modelih ter risbah - Posebnosti, novosti iz standardov - Prednosti in slabosti 15. Predavanje: Tehnična dokumentacija na 3D geometrijskih modelih in računalniška izdelava tehnične dokumentacije - Primeri GSP in prednosti ter slabosti - Načini računalniške izdelave tehnične dokumentacije in pravila pri računalniško podprtem risanju	- Marking a general and special state of edges. - Drawing bearings and bearing seats. - Determining dimensional and geometrical tolerances of bearing seats. - Drawing seals. 12. Lecture: Drawing welded workpieces - Characteristics of welded workpiece drawings. - Presenting welded workpieces in workshop and assembly drawings. - Drawing and marking welds. - General tolerances of dimensions and geometrical tolerances of welded workpieces. 13. Lecture: Drawing casted workpieces - Presentation of the main geometrical characteristics of castings. - Presenting castings in workshop drawings. - Marking specifities (parting planes, drafts, flash, burr, moulding mismatch, etc.) in drawings. - General tolerances of castings and machining allowances for mechanical treatment after the casting. 14. Lecture: Technical documentation on 3D geometrical models - Symbols of technical drawing requirements on 3D models and 2D geometrical models and in drawings. - Specifities, novelties in standards. - Advantages and deficiencies. 15. Lecture: Technical documentation on 3D geometrical models and computer-aided design of technical documentation - Examples of GSP, advantages and deficiencies. - Methods of computer-aided design of technical documentation and rules of computer-aided drawing.

Temeljna literatura in viri/Readings:

1. PREBIL, Ivan, KUNC, Robert. Opisna geometrija : potrebna znanja za pravilno risanje - osnove tehničnega risanja. 4. izd. Piran: STRI svetovanje, 2011.
2. PREBIL, Ivan, ZUPAN, Samo. Tehnična dokumentacija. 2. izd. Ljubljana: Stri svetovanje, 2011
3. KRAUT, Bojan, Krautov strojniški priročnik, 17. slovenska popravljena izd., predelana, 1. Natis; Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo, 2019

Dodatna:

4. GLODEŽ, Srečko. Tehnično risanje. 1. natis. Ljubljana: Tehniška založba Slovenije, 2005.

Cilji in kompetence:	**Objectives and competences:**
Cilji: Pridobiti teoretično in praktično znanje s področja tehničnega risanja. Spoznati uporabo specializiranih programskih orodij za tehnično risanje. Spoznati ključne veljavne standarde s področja tehnične dokumentacije.	Objectives: Gaining theoretical and practical knowledge of technical drawing. Learning to use specialised software tools for technical drawing. Understanding key applicable standards in the field of

Kompetence: S1-PAP: Sposobnost uporabe pridobljenega znanja v praksi. S10-PAP: Sposobnost strokovnega sporazumevanja in pisnega izražanja. S11-PAP: Sposobnost uporabe informacijsko-komunikacijske tehnologije. P3-PAP: Obvlada temeljna strokovna znanja s področja strojništva (tehniška dokumentacija).	technical documentation. Competences: S1-PAP: The ability to use the attained knowledge in practice. S10-PAP: The ability to communicate professionally and express oneself in writing. S11-PAP: The ability to use the information and communications technology. P3-PAP: Mastering the fundamental specialised knowledge in the field of mechanical engineering (technical documentation).

Predvideni študijski rezultati:	**Intended learning outcomes:**
Znanja: Z1: Poglobljeno strokovno teoretično in praktično znanje na področju tehničnega risanja, podprto s širšo teoretično in metodološko osnovo. Spretnosti: S1.1 Izvajanje kompleksnih operativno-strokovnih opravil, ki vključujejo tudi uporabo metodoloških orodij: Branje tehničnih risb in razumevanje prostorskih oblik na osnovi 2D risb. Izdelava tehničnih rib na osnovi prostorskih modelov. Uporaba veljavnih standardov pri opremljanju tehničnih risb	Knowledge: Z1: In-depth professional theoretical and practical knowledge in the field of technical drawing, supported by a wide theoretical and methodological basis. Skills: S1.1 Performance of complex operational and specialist tasks, including the use of methodological tools: Reading technical drawings and understanding spatial forms based on 2D drawings. Designing technical drawings based on 3D models. Use of applicable standards in creating symbolic description for technical drawings.

Metode poučevanja in učenja:	**Learning and teaching methods:**
P1 Avditorna predavanja z reševanjem izbranih - za področje značilnih - teoretičnih in praktično uporabnih primerov. P2 Obravnava snovi po urejeni in vnaprej razloženi sistematiki. P4 Laboratorijske vaje tehničnega risanja z namenskimi didaktičnimi pripomočki: Računalniške delovne postaje s programskimi paketi za izdelavo tehničnih risb. P8 Izdelava in predstavitev aplikativnih seminarskih nalog. P12 Individualizirane domače naloge v spletni učilnici. P14 Virtualne predstavitve. P15 Uporaba video vsebin kot priprava na predavanja in vaje.	P1 Auditory lectures with solving selected and typical theoretical and practical examples. P2 Presentation of subject matter based on the arranged and previously explained scheme. P4 Laboratory work in technical drawing with didactic tools. Computer workstations with sotware tools for design of technical drawings. P8 Creation and presentation of applicative seminar assignments. P12 Individual homework assignments in a virtual classroom. P14 Virtual presentations. P15 Use of video contents as preparation for lectures and tutorials

Načini ocenjevanja:	Delež/Weight	Assessment:
Teoretični izpit (pisno/ustno)	50,00 %	Theory examination (written/oral)
Delo na laboratorijskih vajah (vključno z izdelki)	20,00 %	Practical examination in laboratory (written/oral)
Projektna naloga (pisno)	30,00 %	Project work (written)

Reference nosilca/Lecturer's references:

Robert Kunc

KUNC, Robert, OMEROVIĆ, Senad, AMBROŽ, Miha, PREBIL, Ivan. How to protect the tunnel sos niche wall in the event of vehicle impact. V: RAFALSKI, Leszek (ur.), ZOFKA, Adam (ur.). Transport Research Arena TRA2016. [S. l.]: Elsevier, 2016. Vol. 14, f. 1305-1314, ilustr. Transportation research procedia (Online). ISSN 2352-1465.

ZUPAN, Samo, **KUNC, Robert**, ŠUŠTERŠIČ, Gašper, ŽEROVNIK, Andrej, NOVAK, Aleksander, PREBIL, Ivan. Maloserijska izdelava električnih kolesnih motorjev : poročilo LAMEKa za raziskovalni vavčer. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, Katedra za modeliranje v tehniki in medicini, 2014. 27 str.

KUNC, Robert, OMEROVIĆ, Senad, AMBROŽ, Miha, PREBIL, Ivan. Comparative study of european tunnel emergency-stop-area-wall protection measures. Accident analysis and prevention. [Print ed.]. Feb. 2014, vol. 63, str. 9-21, ilustr. ISSN 0001-4575. DOI: 10.1016/j.aap.2013.10.020. [COBISS.SI-ID 13216027]

KUNC, Robert, ŽEROVNIK, Andrej, ŽVOKELJ, Matej, PREBIL, Ivan. Numerical determination of the carrying capacity of rolling rotational connections = Numerična določitev nosilnosti vrtljivih kotalnih zvez. Materiali in tehnologije. [Tiskana izd.]. mar./apr. 2007, letn. 41, št. 2, str. 73-76. ISSN 1580-2949.

KUNC, Robert, ZUPAN, Samo, AMBROŽ, Miha, KRAŠNA, Simon, ŽEROVNIK, Andrej, ŠUŠTERŠIČ, Gašper, OMEROVIĆ, Senad, NOVAK, Aleksander, PREBIL, Ivan. Izdelava dokumentacije za izvedbo razpisa za blažilnike trkov za zavarovanje stene SOS - predorske niše : končno poročilo. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, 2012. 27 str..

Andrej Žerovnik

ŽEROVNIK, Andrej, PEPEL, Vili, PREBIL, Ivan, KUNC, Robert. *The yield-point phenomenon and cyclic plasticity of the uniaxially loaded specimens*. Materials & design, ISSN 0264-1275, Feb. 2016, vol. 92, str. 971-977

ŽEROVNIK, Andrej, PREBIL, Ivan, KUNC, Robert. *The yield-point phenomenon and cyclic plasticity of the console beam*. Strojniški vestnik, ISSN 0039-2480, Sep. 2017, vol. 63, no. 9, str. 479-488

ZUPAN, Samo, KUNC, Robert, ŠUŠTERŠIČ, Gašper, **ŽEROVNIK, Andrej**, NOVAK, Aleksander, PREBIL, Ivan. *Maloserijska izdelava električnih kolesnih motorjev : poročilo LAMEKa za raziskovalni vavčer*. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, Katedra za modeliranje v tehniki in medicini, 2014. 27 str.

KUNC, Robert, ZUPAN, Samo, AMBROŽ, Miha, KRAŠNA, Simon, **ŽEROVNIK, Andrej**, ŠUŠTERŠIČ, Gašper, OMEROVIĆ, Senad, NOVAK, Aleksander, PREBIL, Ivan. *Izdelava dokumentacije za izvedbo razpisa za blažilnike trkov za zavarovanje stene SOS - predorske niše : končno poročilo*. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, 2012. 27 str.