

	UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS
Predmet	Tehnologije spajanja materialov
Course title	Materials Joining Technologies

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Tehnologije in sistemi v strojništvu/ 2. stopnja	Ni smeri študija	2. letnik	3.
Technologies and systems in mechanical engineering/ 2 nd Cycle	No study field	2 nd year	3 rd

Vrsta predmeta/Course type

Izbirni/elective

Univerzitetna koda predmeta/University course code

TSS IP UN 2

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Sem. vaje Tutorial	Lab. vaje Laboratory work	Teren. vaje Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
30			30		70	6

Nosilec predmeta/Lecturer:

doc. dr. Elvis Hozdić

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

slovenski/Slovenian
slovenski/Slovenian

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

<ul style="list-style-type: none"> Vpis v prvi letnik študijskega programa. Študent mora pred izpitom pripraviti in predstaviti ter zagovarjati projektno seminarsko nalogo. 	<ul style="list-style-type: none"> A prerequisite for inclusion is enrolment in the first year of study. Student has to prepare, present and defend a project seminar before the exam.
--	--

Vsebina:

Content (Syllabus outline):

<ul style="list-style-type: none"> <i>Uvod.</i> Pomen spajanja materialov v strojništvu, Osnovni izrazi, Osnovne oznake in poimenovanja za zvarne spoje na tehnični dokumentaciji. <i>Razdelitev tehnik varjenj in sorodnih tehnik spajanja materialov.</i> <i>Fizikalne in metalurške osnove.</i> Principi, Taljenje materiala, Viri energije, Lastnosti materialov pomembne za varjenje. <i>Varjenje s pritiskom.</i> Varjenje s trenjem, ultrazvočno, uporovno, difuzijsko, eksplozijsko. <i>Varilni oblok.</i> Deli obloka, Prehod materiala skozi oblok. <i>Ročno obločno varjenje.</i> Viri toka, dodajni materiali. 	<ul style="list-style-type: none"> <i>Introduction.</i> Importance of joining of materials in mechanical engineering, Terminology, Symbolic representation of welded joints on technical drawings. <i>Welding and allied processes classification.</i> <i>Physical and metallurgical basics.</i> Principles, Melting of material, Energy sources, Material properties important for welding. <i>Welding with pressure.</i> Friction welding, ultrasonic welding, resistance welding, diffusion welding, explosion welding. <i>Welding arc.</i> Parts of welding arc, Metal transfer. <i>Manual metal arc welding.</i> Energy sources, filler materials.
--	---

<ul style="list-style-type: none"> • <i>Varjenje v zaščitnih plinih.</i> TIG, MIG/MAG. • <i>Varjenje pod praškom.</i> • <i>Plamensko varjenje.</i> Vrste plinov, Dodajni materiali, Oprema. • <i>Varjenje z velikimi gostotami energije.</i> Plazemsko varjenje, Varjenje z elektronskim snopom, Lasersko varjenje. • <i>Varjenju sorodni postopki.</i> Spajkanje, Lepljenje, Metalizacija. • <i>Varivost kovin.</i> • <i>Preskušanje zvarnih spojev.</i> Porušitveno preskušanje, Neporušitveno preskušanje. • <i>Osnovni standardi s področja varjenja.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Welding in protective gasses.</i> GTAW, MIG/MAG. • <i>Submerged arc welding.</i> • <i>Gas welding.</i> Types of gases, Filler materials, Equipment used for welding. • <i>High energy welding processes.</i> Plasma arc welding, Electron beam welding, Laser beam welding. • <i>Allied processes.</i> Brazing, Gluing, Metalizing. • <i>Weldability of metals.</i> • <i>Testing of welded joints.</i> Destructive testing, Nondestructive testing. • <i>Main standards from the field of welding.</i>
---	--

Temeljna literatura in viri / Readings:

Temeljna literatura/Basic literature

- TUŠEK, Janez. *Varjenje in sorodne tehnike spajanja materialov v neločljivo zvezo.* Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, 2014. ISBN 978-961-6536-75-2.
- RAK, Inoslav. *Tehnologija varjenja.* Ljubljana: Modrijan, 2008. ISBN 978-961-241-251-7.
- GOJIĆ, M. *Tehnike spajanja i razdvajanja materijala.* Sisak: Metalurški fakultet, 2003. ISBN 953-97821-7-1.

Priporočljiva literatura/Recommended literature

- GRANJON, Henri. *Metalurške osnove varjenja.* Ljubljana: Zveza društev za varilno tehniko Slovenije, 1994. ISBN 961-90183-03.
- BEGEŠ, Janez. *Tehnologija spajanja in rezanja.* Ljubljana: Tehniška založba Slovenije, 1985.
- TUŠEK, Janez. *Tehnika spajanja – Praktične in računske vaje.* Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, 2011. ISBN 978-961-6536-53-0.

Cilji in kompetence:

Učna enota prispeva predvsem k razvoju naslednjih splošnih in specifičnih kompetenc:

- sposobnost samostojnega in ustvarjalnega raziskovalno-razvojnega dela na področju strojništva,
- sposobnost samostojnega spremljanja in kritične presoje najnovejših dosežkov s področja strojništva in širše,
- sposobnost aktivnega pisnega in ustnega sporazumevanja na visoki strokovni kot tudi na poljudni ravni, odvisno od ciljnega občinstva,
- sposobnost timskega dela s strokovnjaki z različnih področij,
- sposobnost učinkovite uporabe informacijsko-komunikacijske tehnologije,
- sposobnost prevzeti odgovornost za lasten poklicni in osebnostni razvoj,
- sposobnost delovanja v sozvočju s poklicno, okoljsko, socialno in etično odgovornostjo,
- poznavanje materialov, metalurgije, fizike in strojništva,
- poznavanje pomena združevanja različnih znanj za uspešno in varno spajanje materialov v industrijskih pogojih.

Objectives and competences:

The learning unit mainly contributes to the development of the following general and specific competences:

- ability of independent and creative research and development work in the field of mechanical engineering,
- ability to independently perceive and critically assess the latest achievements in the field of mechanical engineering and beyond,
- ability to actively communicate in writing and orally at a high professional as well as at a popular level, depending on the target audience,
- ability to work in teams with experts from different fields,
- ability to effectively use information and communication technology,
- ability to take responsibility for one's own professional and personal development,
- ability to work according to professional, environmental, social and ethical responsibility.
- knowledge from the field of materials, metallurgy, physics and mechanical engineering related to joining technology,
- knowledge of importance to multidisciplinary join knowledge for effective and safe joining of materials on industrial level.

Predvideni študijski rezultati:

Študent/študentka:

- pozna pomen spajanja materialov v razviti industriji,
- pozna osnovne materialne lastnosti in se na podlagi tega zna odločiti kakšne ukrepe bo izvedel pred začetkom varjenja, med varjenjem in po varjenju,
- razvije sposobnosti dela v skupini in timih,
- zna kritično vrednotiti zahtevnost spoja v konstrukciji in vpliv neustrezne izvedbe na končne lastnosti.

Intended learning outcomes:

Students:

- know the importance of material joining in modern industry,
- know the basic material properties affecting the steps which should be applied prior the welding, during the welding and after the welding,
- develop skills for work in groups and teams,
- critically check the importance of the joint in the final construction and importance of unsuitable execution on final properties.

Metode poučevanja in učenja:

- *predavanja* z aktivno udeležbo študentov (razlaga, diskusija, vprašanja, primeri, reševanje problemov, študije primerov, kritično presojanje, diskusija, refleksija),
- *laboratorijske vaje*: praktično reševanje več tipičnih problemov,
- *seminar*: priprava, predstavitev in uspešen zagovor projektne/raziskovalne naloge,

Learning and teaching methods:

- *lectures* with active student participation (explanation, discussion, questions, examples, problem solving, case studies, methods of critical thinking, discussion,),
- *laboratory work*: practical solving of several typical problems,
- *seminar tutorial*: presentation and defence of project/research work (problem solving,

(reševanje problemov, študije primera, kritično presojanje, diskusija, refleksija izkušenj, vrednotenje, projektno delo, timsko delo).	studies, critical thinking, discussion, reflection of experience, evaluation, project work, team work).
--	---

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) Weight (in %)	Assessment:
Načini: <ul style="list-style-type: none"> • pisni izpit • projektno seminarsko delo Ocenjevalna lestvica: ECTS.	60 % 40 %	Types: <ul style="list-style-type: none"> • written exam • project seminar Grading scheme: ECTS.