

ANALIZA NAPAK IN POŠKODB

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Analiza napak in poškodb
Course title:	Failure Analysis
Članica nosilka/UL Member:	UL NTF

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Metalurške tehnologije, prva stopnja, visokošolski strokovni	Ni členitve (študijski program)		2. semester	izbirni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0077579
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	392

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
45	0	30	0	0	75	5

Nosilec predmeta/Lecturer:	Aleš Nagode, Borut Kosec
-----------------------------------	--------------------------

Vrsta predmeta/Course type:	Izbirni / Elective
------------------------------------	--------------------

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

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

/Pogoj za vključitev v delo oziroma za opravljanje študijskih obveznosti je vpis v 3. letnik študija. Izdelana in uspešno predstavljeno projektna naloga je pogoj za pristop k pisnemu in ustnemu izpitu.

Prerequisites:

The condition to attend in the teaching course and to perform study obligations is an entry in the third year of study.
Completed and successfully presented project work is required before taking the written and oral exam.

Vsebina:

/Uvod. Mehanizmi nastanka poškodb in napak. Najpogostejši mehanizmi nastanka poškodb: lom, krhki lom, obraba, utrujanje, temperaturno utrujanje, korozijsko utrujanje, napetostna korozija, Identifikacija in analiza poškodb in napak. Preiskovalne metode. Fizikalne metode: mehanske preiskave, metalografske preiskave, kemične analize, korozijski testi. Preiskave brez porušitve materiala: optične metode, metoda replik, preiskave s penetranti, radiografija, neutronografija, magnetne preiskave, preiskave z ultrazvokom. Napake pri izdelavi in eksploataciji – primeri. Študija primerov poškodb in strojelomov.

Content (Syllabus outline):

Introduction. Mechanisms of failures and damages formation. The most frequent mechanisms of damages formation: fracture, brittle fracture, wear, fatigue, thermal fatigue, corrosion fatigue, stress corrosion, Identification of failures and damages. Examination methods. Physical methods: mechanical testing, metallographic examination methods, chemical analyses, corrosion tests. Non-destructive testing methods: optical examination methods, replicas methods, examinations by penetrants, radiography, neutronography, magnetic examination, ultrasonic examination.

Standardi. Predpisi. Patenti. Izdelava ekspertiz, poročil in izvedeniških mnenj. Metodologija, zahteve in pravila izdelave mnenj za sodišča, zavarovalnice in druge naročnike. Predstavitve. Analiza poškodb in napak na delih in komponentah iz jekla v energetskih sistemih in v termoelektrotehniki (primeri iz prakse). Analiza poškodb in napak na delih in komponentah avtomobilov in drugih prevoznih sredstev (študije realnih primerov). Projektna naloga. Samostojna izdelava izvedeniškega mnenja ali ekspertize.	Failures at manufacturing and exploitation – case studies. Study of cases of damages and machines breaking. Standards. Rules. Patents. Preparation of expertise reports and expert elaborates. Methodology, requirements and rules of work and preparation of expert elaborates for courts, insurance companies and other clients. Presentations. Failure analysis of steel parts and components in power and thermal energy systems (practical examples). Failure analysis of parts and components of cars and other transportation systems (real case studies). Project work. Individual preparation of expertise or expert work.
--	---

Temeljna literatura in viri/Readings:

/ KANNADI PALANKEEZHE BALAN: Metallurgical Failure Analysis: Techniques and Case Studies, 1st ed., Elsevier, 2018

JOSE LUIS OTEGUI: Failure Analysis, Fundamentals and Applications in Mechanical Components, Springer Cham, 2014

BOWMAN, K.: Mechanical Behaviour of Materials. New York: John Wiley Sons, 2004.

SCOTTI, J.: Failure Prevention through Education. Materials Park Ohio: ASM International, 2000.

Metals Handbook: Volume 12: Fractography (ASM Handbook)

VON AKEN, C.D., HOSFORD, F.W.: Reporting Results – A Practical Guide for Engineers and Scientists. Cambridge: Cambridge University Press, 2008.

MATTHEWS, C.A.: Guide to Presenting Technical Information. London: Professional Engineering Publishing, 2000.p

Cilji in kompetence:

/Osnovni namen predmeta Analiza poškodb in napak je seznaniti z osnovnimi inženirskimi metodami identifikacije in analize poškodb in napak. Pokazati najbolj značilne pojave in oblike nastanka poškodb in napak na različnih izdelkih, konstrukcijah, delih orodij, strojev in naprav. Spoznati študente s standardi in predpisi. Naučiti študente sistematike in izdelave ekspertiz in izvedeniških mnenj. Študent nadgradi pridobljeno teoretično znanje z uporabo preiskovalnih metod, modelov in simulacij ter izdelavo mnenja o konkretnem inženirskem problemu v okviru projektnega dela.

Objectives and competences:

The main objective of the course Failure Analysis is to familiarize students with basic engineering methods for identifying and analyzing engineering parts failures and defects. To show the most characteristic phenomena and forms of failures and defects on various products, structures, tools, parts, machinery and equipment. To acquaint students with the standards and regulations. To teach students the systematization and preparation of expert reports and expert opinions.

Students upgrade theoretical knowledge through the use of investigative techniques, simulation modeling, and preparation of expert report about specific engineering problem within the framework of the project work.

Predvideni študijski rezultati:

/Znanje in razumevanje:

Študent pridobi temeljna znanja o mehanizmi nastanka poškodb in napak ter obvlada preiskovalne metode in orodja za njihovo objektivno inženirsko analizo in vrednotenje. V okviru praktičnega dela se spozna z značilnimi praktičnimi primeri havarij, poškodb in napak in z učiteljem ter kolegi analizira in podaja zaključke in rešitve. Študent nadgradi

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:

Students acquire basic knowledge about the mechanisms of failures, and mastered the investigative methods and tools for their objective engineering analysis and evaluation. In practical work become familiar with the typical practical examples of machinery or engineering part failures, and perform conclusions and solutions. Students upgrade

pridobljeno teoretično znanje z uporabo preiskovalnih metod, modelov in simulacij. Razumevanje vsebin in stopnjo obvladanih znanj dokaže z izdelavo mnenja o konkretnem inženirskem primeru. Študent je sposoben identificirati in analizirati pojave in oblike nastanka poškodb in napak na različnih delih izdelkov, konstrukcij, orodij, strojev in naprav. Obvlada sistematiko in pravila izdelave ekspertiz in izvedeniških mnenj. Študent v okviru predmeta Analiza poškodb in napak pridobi spretnosti uporabe domače in tuje literature in drugih sodobnih virov informacij. Nauči se zbiranja, selekcioniranja in interpretiranja podatkov in rezultatov analiz. Sposoben je identifikacije in samostojnega reševanja postavljenih problemov in kritičnih analiz ter podajanja zaključkov. Pridobi potrebno znanje za pisanje izvedeniških mnenj, potrebne sposobnosti in znanja za njihovo predstavitev in zagovor.	theoretical knowledge through the use of investigative methods, computer simulations. Required knowledge and comprehension of the subject has to be proven through preparation and demonstration of the real failure case in engineering. Students are able to identify and analyze the phenomena and forms of failure and material defects in engineering parts, structures, tools, machinery and equipment, master systematization and rules of expertise and expert opinions preparation. Students in the course Failure analysis acquired skills to use national and foreign expert literature and other modern sources of information. Learn to collect, select and interpret data and analyze results. Students are able to identify and independently solve practical case studies and perform conclusions. Acquire the knowledge needed for writing expert opinions, the necessary skills and knowledge for their presentation and defense.
--	--

Metode poučevanja in učenja:	Learning and teaching methods:
/Predavanja, računske vaje in simulacije, reševanje praktičnih primerov in projektno delo.	Lectures. Exercises solving and simulations. Solving case studies. Project work.

Načini ocenjevanja:	Delež/Weight	Assessment:
ocena projektne naloge	30,00 %	the mark of project work
ocena pisnega dela izpita	30,00 %	the mark of written examination
ocena ustnega dela izpita	40,00 %	the mark of the oral examination

Ocenjevalna lestvica:	Grading system:
5 - 10, pri čemer velja, da je pozitivna ocena od 6 - 10	5 - 10, a student passes the exam if he is graded from 6 to 10

Reference nosilca/Lecturer's references:
KOSEC Borut, KOSEC Ladislav, KOPAČ Janez. Analysis of casting die failures. <i>Eng failure analysis.</i>, 8 (2001) 4, 355-359. KOSEC Borut, KOVAČIČ Grega, KOSEC Ladislav: Fatigue cracking of an aircraft wheel. <i>Engineering Failure Analysis</i>, 9 (2002) 5, 603-609. ;NAGODE, Aleš, KOSEC, Ladislav, ULE, Boris, KOSEC, Gorazd. Review of creep resistant alloys for power plant applications. <i>Metallurgy</i>, 2011, vol. 50, br. 1, str. 45-48. KOSEC Gorazd, NAGODE Aleš, BUDAK Igor, ANTIĆ Aco, KOSEC Borut: Failure of the pinion from the drive of a cement mill. <i>Eng fail. anal.</i>, 2011, vol. 18, no. 1, str. 450-454. NAGODE, Aleš, KLANČNIK, Grega, SCHWARCZOVA, Heidy, KOSEC, Borut, GOJIĆ, Mirko, KOSEC, Ladislav. Analyses of defects on the surface of hot plates for an electric stove. <i>Engineering failure analysis</i>, ISSN 1350-6307. [Print ed.], 2012, vol. 23, str. 82-89 KARPE, Blaž, KLOBČAR, Damjan, KOVAČ, Janez, BIZJAK, Milan, KOSEC, Borut, VESKOVIČ BUKUDUR, Stojana. Failure analysis of diesel engine glow plugs. <i>Engineering failure analysis</i>. 2020, vol. 109, str. 1-8. ISSN 1350-6307

CELOSTNO RAZMIŠLJANJE IN DELOVANJE

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Celostno razmišljanje in delovanje
Course title:	Holistic Thinking and Acting
Članica nosilka/UL Member:	UL NTF

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Metalurške tehnologije, prva stopnja, visokošolski strokovni	Ni členitve (študijski program)	1. letnik	2. semester	izbirni

Univerzitetna koda predmeta/University course code: 0643484

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
30	0	30	0	0	60	4

Nosilec predmeta/Lecturer: Andrej Demšar

Vrsta predmeta/Course type: Izbirni/Elective

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

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

Prerequisites:

Vpis v letnik študija in izbira predmeta.	Enrolment into study year and selecting the course.
---	---

Vsebina:

Content (Syllabus outline):

Vsebina predmeta bo osredinjena na študenta z namenom razvijanja njegovih kompetenc na področju njegove stroke (grafika, tekstilstvo, materiali in metalurgija, geotehnologija in rudarstvo). Vzpodbujano bo celostno in transdisciplinarno razmišljanje ter povezovanje naravoslovnih in tehnoloških znanj z družboslovnimi in humanističnimi znanji. Na študiju primerov praks različnih strok (grafika, tekstilstvo, materiali in metalurgija, geotehnologija in rudarstvo) se bodo poskušale izluščiti dobre prakse. Med drugim bodo v okviru predmeta predstavljene naslednje vsebine: kompetence inženirjev prihodnosti, komunikacija, lateralno razmišljanje, holistična retorika - kako se sporazumevati, ustvarjalnost, karijerne in osebne odločitve.

The content of the course will be student oriented in order to develop their personal competencies on their professional field (graphic arts, textiles, materials and metallurgy, geotechnology and mining). The course will promote and encourage holistic and transdisciplinary thinking. The connecting of natural and technological knowledge with social sciences and humanities will be encouraged. Through the study of examples of practices of different professions (graphic arts, textiles, materials and metallurgy, geotechnology and mining) good practices will be defined. Among other, the following topics will be presented within the scope of the course: competences of engineers of the future, communication, lateral thinking, holistic rhetoric - how to communicate, creativity, career and personal decisions.

Temeljna literatura in viri/Readings:

- DEMŠAR, Andrej, ANEJA, Arun P. The future of education. V: Textiles at the crossroads : proceedings. 19th World Textile Conference AUTEX 2019. Ghent: (MaTCh), Ghent University, 2019.
- DEMŠAR, Andrej, ANEJA, Arun P. Čas sprememb = Time of changes. Tekstilec : glasilo slovenskih tekstilcev. [Tiskana izd.]. 2017, vol. 60, priloga 3, str. 131-136.
- DEMŠAR, Andrej, ANEJA, Arun P. Bending the curve: a holistic approach to technology education. V: Proceedings. 16th World Textile Conference AUTEX 2016, Ljubljana, Slovenia. Ljubljana: Faculty of Natural Sciences and Engineering, Department of Textiles, Graphic Arts and Design, 2016. 6 str.
- HERMAN, Bogdana; PAVLIHA, Marko: Mala šola retorike II, Lexpera, GV Založba, 2020.
- MUCK, Deja, KOSEC, Martina. Pot ljubezni - pot k sebi : z metodo fraktalne risbe do svobode srca. 1. natis. Ljubljana: Fraktalnost, 2018. 156 str.
- MUCK, Deja. Brezmejna modrost fraktalov. Ljubljana: Fraktalnost, 2022. 198 str.
- PAVLIHA, Marko: Onkraj materialističnega prepričanja: duhovna dramila, Lexpera, GV Založba, 2021.
- PAVLIHA, Marko: Dvanajst pred dvanajsto ali Za norost je zdravilo le modrost: eseji o iskanju svetlobe, UMco, 2014.
- Revolutionizing Sustainability Education; Edited By Ekaterina Ivanova, Isabel Rimanoczy, Routledge, London, 2021.
- GOLDBERG, D. E., SOMERVILLE, M. : A whole new engineer : the coming revolution in engineering education, ThreeJoy Associates, 2014.

Cilji in kompetence:

Osnovno vodilo predmeta je osredinjenje na študenta in na razvoj študentovih kompetenc s pomočjo celostnega (holističnega), kritičnega in transdisciplinarnega razmišljanja. Temeljni cilj predmeta je razvijanje samostojnega, odprtega in celostnega razmišljanja študentov, katerega poslanstvo je delovati v dobro širše družbene skupnosti.

Spodbujano bo:

- celostno, transdisciplinarno in kritično razmišljanje o sistemih, njihovih medsebojnih povezavah ter posledicah njihovega delovanja;
- povezovanje naravoslovnih in tehnoloških znanj z družboslovnimi in humanističnimi znanji;
- holistična retorika;
- skozi kritični premislek in celostni pristop ustvarjanje novih modelov, rešitev in vizij;
- razmišljanje o današnjem času s pogledom na včeraj, danes in jutri.

Objectives and competences:

The basic guideline of the course is the student centred learning. Focusing on the student's competencies and skills and developing desired competencies through holistic, critical, and transdisciplinary thinking.

The basic goal of the course is to develop an independent, open-minded, holistic and aware person whose highest mission is to work for the good of the humanity.

The student will be encouraged in:

- holistic, transdisciplinary and critical thinking about systems, their interrelationships and the consequences of their activity;
- connecting of natural and technological knowledge with social sciences and humanities;
- holistic rhetoric;
- creating new models, solutions and visions through critical consideration and a holistic approach;
- thinking about present reality with a view on yesterday, today and about tomorrow.

Predvideni študijski rezultati:

Razširitev študentovega pogleda na okolje in družbo ter kompleksnost njune povezanosti. Celostno, transdisciplinarno in kritično razmišljanje omogoča kompleksnejše vpoglede v odnose med naravoslovjem, tehniko, okoljem in družbo ter slušatelje vzpodbuja k sprejemanju bolj odgovornih in trajnostnih odločitev.

Intended learning outcomes:

Expanding the student's view on the environment and society and complexity of their connection. Holistic, transdisciplinary and critical thinking enables more complex insight into relationships between natural sciences, technology, environment and society which enable students to make more responsible and sustainable decisions.

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja in seminarско delo.
Predavanja izvedejo različni učitelji različnih strok.

Learning and teaching methods:

Lectures and seminar work.
Lectures are given by different teachers of different professions.

Načini ocenjevanja:

Delež/Weight Assessment:

Seminarska naloga	70,00 %	Seminar paper
Predstavitev seminarske naloge	30,00 %	Presentation of seminar paper

Ocenjevalna lestvica:
Grading system:

--	--

Reference nosilca/Lecturer's references:

Andrej Demšar:

1. DEMŠAR, Andrej, ANEJA, Arun P. The future of education. V: Textiles at the crossroads : proceedings. 19th World Textile Conference AUTEX 2019. Ghent: (MaTCh), Ghent University, 2019.
2. DEMŠAR, Andrej. Svijet tekstila danas - svijet tekstila sutra : predavanje na TImod 2019, Četvrti međunarodni simpozij tekstilnog inženjerstva i modnog dizajna, Travnik, BIH, 25. - 27. april 2019.
3. DEMŠAR, Andrej, ANEJA, Arun P. Čas sprememb = Time of changes. Tekstilec : glasilo slovenskih tekstilcev. [Tiskana izd.]. 2017, vol. 60, priloga 3, str. 131-136.
4. DEMŠAR, Andrej, ANEJA, Arun P. Education in 21st century. V: ITMC 2017. 6th edition of the International Conference on Intelligent Textiles and Mass Customisation, Ghent, Belgium. Ghent: Ghent University, Centre for Textile Science and Engineering, 2017. Str. [1-6].
5. DEMŠAR, Andrej, ANEJA, Arun P. Resume, eulogy, education and future. V: Shaping the future of textiles. 17th World Textile Conference AUTEX 2017, Corfu, Greece. Bristol: IOP Publishing, 2017. Vol. 254, 222003, str. 1-6. IOP conference series, Materials science and engineering, vol. 254.
6. DEMŠAR, Andrej, ANEJA, Arun P. Bending the curve: a holistic approach to technology education. V: Proceedings. 16th World Textile Conference AUTEX 2016, Ljubljana, Slovenia. Ljubljana: Faculty of Natural Sciences and Engineering, Department of Textiles, Graphic Arts and Design, 2016. 6 str.
7. DEMŠAR, Andrej, ANEJA, Arun P. Value of values : a new pedagogical paradigm. V: Proceedings 15th Autex Conference, 2015, Bucharest, Romania. Iasi: "Gheorghe Asachi" Technical University, Faculty of Textiles, Leather and Industrial Management, 2015.

Matija Svetina

1. ZUPANČIČ, Maja, SVETINA, Matija. Socialni razvoj v zgodnji odraslosti. V: MARJANOVIČ UMEK, Ljubica (ur.), ZUPANČIČ, Maja (ur.). Razvojna psihologija. 2., dopolnjena in razširjena izd. Ljubljana: Znanstvena založba Filozofske fakultete, 2020. Zv. 3, str. 930-965.
2. SVETINA, Matija, ISTENIČ, Andreja, JUVANČIČ, Matevž, NOVLJAN, Tomaž, ŠUBIC KOVAČ, Maruška, VEROVSEK, Špela, ZUPANČIČ, Tadeja. Beliefs about the environment : moving from the egocentric towards the ecocentric perspective. The international journal of sustainable development and world ecology. [Print ed.]. 2014, letn. 21, št. 6, str. 540-545.
3. SVETINA, Matija. The microgenetic approach in the digitalised era. V: LEMAIRE, Patrick (ur.). Cognitive development from a strategy perspective : a festschrift for Robert S. Siegler. Abingdon; New York: Routledge, 2018. Str. 81-99.
4. SVETINA, Matija, ZUPANČIČ, Maja. Strategija upravljanja z življenjem v odraslosti : prečna študija v Sloveniji. Psihološka obzorja. [Tiskana izd.]. 2007, letn. 16, št. 4, str. 43-63.
5. SVETINA, Matija. Intraindividualna variabilnost kot dejavnik učenja. Psihološka obzorja. [Tiskana izd.]. 2004, letn. 13, št. 1, str. 29-41.

Marko Pavliha:

1. HERMAN, Bogdana; PAVLIHA, Marko: Mala šola retorike II, Lexpera, GV Založba, 2020.
2. PAVLIHA, Marko: Onkraj materialističnega prepričanja: duhovna dramila, Lexpera, GV Založba, 2021.
3. PAVLIHA, Marko: Dvanajst pred dvanajsto ali Za norost je zdravilo le modrost: eseji o iskanju svetlobe, UMco, 2014.

DIPLOMSKO DELO

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Diplomsko delo
Course title:	Diploma Work
Članica nosilka/UL Member:	UL NTF

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Metalurške tehnologije, prva stopnja, visokošolski strokovni	Ni členitve (študijski program)	3. letnik	2. semester	obvezni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0067693
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	653

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
0	0	0	0	75	75	10

Nosilec predmeta/Lecturer:	Maja Vončina
-----------------------------------	--------------

Vrsta predmeta/Course type:	Obvezni / Compulsory
------------------------------------	----------------------

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

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	Prerequisites:
/Vpis v 3. letnik	Entry in 3rd year

Vsebina:	Content (Syllabus outline):
/Vsebino diplomskega dela določi mentor. Študent si mentorja izbere sam glede na temo diplomskega dela.	The content of the diploma work is determined by the mentor. The student selects the mentor himself on base of the topic of the diploma work.

Temeljna literatura in viri/Readings:
/Literaturo iz teme diplomskega dela študent predvidoma poišče sam oz. je usmerjen s strani mentorja.

Cilji in kompetence:	Objectives and competences:
/Cilj diplomskega dela je pokazati sposobnost študenta za reševanje določenega problema iz strokovnega področja. Študent tekom izdelave diplomskega dela dopolnjuje in pogloblja temeljna znanja ter razvija sposobnosti in razumevanje za reševanje tehničnih problemov.	The aim of the diploma work is to show the student's ability to solve a particular problem from a professional field. During the preparation of the diploma the student completes and deepens the basic knowledge and develops the skills and understanding for solving technical problems.
Kompetence: - Študent reši in predstavi določen problem iz	Competencies: - The student solves and presents a certain problem

področja, ki je tema njegovega diplomskega dela, - Izpolnjuje kompetence v ustnem in pisnem izražanju pri reševanju različnih problemov, - Sposobnost uporabe in povezovanja temeljnih in aplikativnih znanj na področju metalurgije.	in the field, which is the topic of his thesis, - It upgrades the competencies in oral and written expression in solving various problems, - Ability to use and integrate basic and applied knowledge in the field of metallurgy.
---	---

Predvideni študijski rezultati:

/Razvijanje sposobnosti lastnega učenja in prilagajanja ter uporaba pridobljenega znanja tekom študija na svojem strokovnem področju. Študent zna kritično vrednotiti tehnične probleme in interpretirati temeljna znanja v povezavi z inženirsko prakso.

Intended learning outcomes:

Developing the capability of own learning and adaptation and the use of acquired knowledge during studies in their field of expertise. The student can critically evaluate technical problems and interpret basic knowledge related to engineering practice.

Metode poučevanja in učenja:

/Seminarsko delo, laboratorijsko raziskovalno delo, konzultacije.

Learning and teaching methods:

Seminar, laboratory research work, consultations.

Načini ocenjevanja:
Delež/Weight Assessment:

--	--	--

Ocenjevalna lestvica:
Grading system:

--	--

Reference nosilca/Lecturer's references:

--

EKONOMIKA OKOLJA

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Ekonomika okolja
Course title:	Environmental Economics
Članica nosilka/UL Member:	UL NTF

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Metalurške tehnologije, prva stopnja, visokošolski strokovni	Ni členitve (študijski program)	1. letnik	1. semester	izbirni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0077622
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	569

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
45	30	15	0	0	90	6

Nosilec predmeta/Lecturer:	Bogomir Kovač
----------------------------	---------------

Vrsta predmeta/Course type:	Izbirni / Elective
-----------------------------	--------------------

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

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

/- pogoj za vključitev v delo je vpis v letnik študija
- pogoji za pristop k pisnemu izpitu: opravljeni seminar (sodelovanje v debati za in proti)

Prerequisites:

- prerequisite for course enrolment is active enrolment into any year of studies
- requirements for written exam registration: completed seminars (participating in the pro et contra debate)

Vsebina:

/1. Okolje in gospodarstvo (vrednotenje naravnih virov).
2. Okolje in družba (trajnostni razvoj).
3. Tržni mehanizem in okoljevarstveni problemi. Omejeni vladni ukrepi in usmerjena okoljska politika.
4. Koristi in stroški alokacije okoljskih virov. Družbena odgovornost in podjetja.
5. Ekonomske oblike nadzora okolja (davki, dovoljenja, standardi).
6. Okoljska ekonomika in okoljsko računovodstvo. Okoljsko vrednotenje investicij.
7. Okoljevarstveni sistemi na podjetniški ravni. Okoljski menedžment.
8. Politika okolja v Sloveniji. EU in problem zaščite

Content (Syllabus outline):

1. Environment and economics (natural resource economics).
2. Environment and society (an approach to sustainable development).
3. Market mechanism and environmental problems. Limitations of government and environmental economic policy.
4. Cost-benefit analysis of environmental changes. Social and corporate responsibility.
5. The economics of pollution control (taxation, transferable emission permits, standards).
6. Ecological economics and environmental accounting.
7. Environmental systems and firms. Environmental

okolja. 9. Novi principi eko-ekonomike.	management. 8. Ecology in Slovenia and EU. 9. New eco-principles of economics.
--	--

Temeljna literatura in viri/Readings:

/Turner, K., Pearce, D.: Environmental Economics. London: Prentice Hall, 2000.
Kolk, A.: Economics of Environmental Management. London: Prentice Hall, 2000. X, 205 str.
Nacionalni program varstva okolja.

Cilji in kompetence:

/- Razviti znanje o trajnostnem razvoju in ekonomski dimenziji varstva okolja.
- Pridobiti razumevanje okoljske ekonomike na področju ekonomskega sistema, gospodarskega razvoja, okoljske politike, okoljskega računovodstva in okoljskega menedžmenta.
- Opozoriti na povezanost ekonomskega reševanja okoljevarstvenih problemov na ravni države, regije in podjetja.

Objectives and competences:

- To develop knowledge of sustainable development and economic dimensions of environment protection.
- To develop an understanding of the environmental policy in the context of economic systems, economic development, environmental policy, environmental accounting, and environmental management.
- Note the relations between economic solutions to the environmental problems at the level of state, region, and enterprise.

Predvideni študijski rezultati:

/- Študentje bodo sposobni razumeti medsebojno povezavo med okoljem in gospodarstvom, saj vzajemno vplivata drug na drugega.
- Študentje bodo razumeli ekonomske vzroke za onesnaževanje okolja, ter obenem pridobili znanje o oblikovanju ustreznih ekonomskih instrumentov za upočasnitev, prekinitev in spreobrnitev procesov onesnaževanja.
- Na osnovi pridobljenega znanja bodo študentje sposobni zajeti, analizirati in kritično oceniti okoljske probleme in izzive v Sloveniji in po svetu.
- Študentje bodo skozi študij razvijali sposobnosti za timsko delo ter bolj kakovostno znanstveno raziskovalno delo.

Intended learning outcomes:

- Students shall learn that environment is not separate entity from the economy, since changes in one affect the other.
- Students will be able to understand economic causes of degradation and designing economic incentives to slow down, halt and reverse the degradation process.
- Based on the acquired skills and knowledge, the students shall be able to grasp, analyze, and critically evaluate the current environmental issues, challenges and problems in Slovenia and worldwide.
- Students shall develop the skills of analytical thinking, independent scientific and research work, and creative teamwork.

Metode poučevanja in učenja:

/Predavanja: 2 uri

Vaje: 2 ure (vaje: 1 ura, debata za in proti: 1 ura)

Learning and teaching methods:

Lectures: 2 hours

Exercise: 2 hours (exercise: 1 hour, pro et contra debate: 1 hour)

Načini ocenjevanja:

Delež/Weight

Assessment:

pisni izpit	70,00 %	written exam
ocene seminarских nalog (pro et contra)	20,00 %	seminar paper (pro et contra debate)
sodelovanje	10,00 %	participation

Ocenjevalna lestvica:

Grading system:

--	--

Reference nosilca/Lecturer's references:

KOVAČ, Bogomir. Timsko delo in poslovne spremembe v podjetju. V: MAYER, Janez, BEČAJ, Janez, KNEŽEVIČ, Ana Nuša, KOŠIR, Manca, KOVAČ, Bogomir, PISANI, Lea, PRAPER, Peter, RAJKOVIČ, Vladislav, TRSTENJAK, Anton, VELIKONJA, Marija. Skrivnost ustvarjalnega tima. 1. izd. Ljubljana:

Dedalus - Center za razvoj vodilnih osebnosti in skupin, 2001, str. 72-84. [COBISS.SI-ID 2240978]

KOVAČ, Bogomir. Ekonomska analiza. V: GABRIJELČIČ, Peter, GRUEV, Marta, GAZVODA, Davorin, MARUŠIČ, Janez, JUVANC, Alojzij, KOVAČ, Bogomir. 5. in 10. TEN transportni koridor na območju Slovenije : vpliv prestopnih točk oziroma prometno - logističnih terminalov na regionalni in urbani razvoj : končno poročilo. Ljubljana: Fakulteta za arhitekturo, 1999, str. 67-75. [COBISS.SI-ID 2240466]

KOVAČ, Bogomir. Keynes, keynesianizem in razvojne spremembe sodobne države blaginje - renesansa ali zaton keynesianske teoretske paradigme = Keynes, Keynesianism and the evolution of the contemporary welfare state - a renaissance or fall of the Keynesian paradigm. V: Znanstvena konferenca "Aktualnost misli J. M. Keynesa" oktobra 2006 na Ekonomsko-poslovni fakulteti v Mariboru. Aktualnost misli J. M. Keynesa : znanstvena konferenca, (Naše gospodarstvo, Letn. = Vol. 52, Posebna št. = Special issue, 2006). Maribor: Ekonomsko-poslovna fakulteta, 2006, str. 11-25. [COBISS.SI-ID 8913948]

KOVAČ, Bogomir. Politično ekonomski problemi suverenosti in globalizacije ekonomske politike v okviru pristopa EU. V: Možnosti ekonomske politike v Sloveniji, (Economic and business review, Vol. 5 pos. št.). Ljubljana: Ekonomska fakulteta: Zveza ekonomistov Slovenije, 2003, str. 5-28. [COBISS.SI-ID 14523366]

KOVAČ, Bogomir. Gospodarske razmere in razvoj malega gospodarstva na področju turizma in gostinstva. V: Slovenska obrt in malo gospodarstvo pred izzivi evropske konkurence. Ljubljana: Društvo ekonomistov, 2002, str. 19-26. [COBISS.SI-ID 2246098]

EKONOMIKA POSLOVANJA V MONTANISTIČNIH PODJETJIH

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Ekonomika poslovanja v montanističnih podjetjih
Course title:	Economy of Business in Montanistic Companies
Članica nosilka/UL Member:	UL NTF

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Metalurške tehnologije, prva stopnja, visokošolski strokovni	Ni členitve (študijski program)	1. letnik		izbirni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0100799
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	984

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
30	15	15	0	0	60	4

Nosilec predmeta/Lecturer:	Željko Vukelić
-----------------------------------	----------------

Vrsta predmeta/Course type:	Izbirni / Elective
------------------------------------	--------------------

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

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

/Vpis v letnik. Pogoj za pozitivno oceno so uspešno opravljeni kolokviji ter pozitivna ocena s strani študentov pri zagovoru oziroma interpretaciji lastne sodbe o posameznih problemih s področja predmeta.

Prerequisites:

Enrollment in the year. Condition for positive evaluation are successfully passed preliminary examination and a positive evaluation by the students in defending their own judgment of problems in the field of subject.

Vsebina:

/- osnovni principi in splošni kriteriji načrtovanja in planiranja poslovanja manjših, srednjih in velikih podjetij, - posebnosti poslovanja v tržno problematičnih področjih in možnosti prilagajanja trgu s podobnimi dejavnostmi, - metode planiranja z uporabo sodobnih programskih orodij, - vmesna preverjanja poslovanja in analiza kazalcev poslovanja - načrtovanje in izvajanje projektnega vodenja, - analiziranje uspešnosti in ocenjevanje možnosti razvoja podjetja z vključevanjem drugih gospodarskih subjektov, - način izdelave scenarijev prestrukturiranja podjetij in možnosti preverjanja realnih pogojev poslovanja v srednje in dolgoročnih časovnih obdobjih.

Content (Syllabus outline):

- Basic principles and general criteria for the design and planning of operations of small, medium and large companies - Specifics of business in a market problematic areas and customization options on a market with similar activities - Planning methods using modern software tools - Interim audits and analysis of performance indicators - Planning and implementation of project management, - Analyze and evaluate the potential effectiveness of the company's development with the involvement of other operators, - way of making corporate restructuring scenarios and the possibility of checking the realistic operating conditions in the medium and long term periods.

Temeljna literatura in viri/Readings:

/F. BIZJAK, Tea PETRIN, Uspešno vodenje podjetja, Zbirka manager, 1996 M.
TEKAVČIČ, Obvladovanje stroškov, Zbirka manager, 1997

Cilji in kompetence:

/Študent pridobi znanja o planiranju, vodenju in analiziranju poslovanja podjetij v različnih ekonomskih pogojih z vsem spremljajočimi aktivnostmi, razvije sposobnosti za vodenje montanističnih podjetij in se nauči osnov načrtovanja in poslovanja podjetij ter projektnega vodenja.

Objectives and competences:

Students acquire knowledge of the planning, management and analysis of business enterprises in different economic conditions, with all the attendant activities, develop skills for managing montanistic companies and learn the basics of planning and business operations and project management.

Predvideni študijski rezultati:

/Znanje in razumevanje: Praktična uporaba teoretičnih analiz pri načrtovanju in spremljanju poslovanja podjetij. Analiziranje ustreznosti uporabljenih metod projektnega vodenja podjetij in preverjanje funkcionalnosti ukrepov pri iskanju optimalne variante poslovanja določenega podjetja.

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding: Practical application of theoretical analysis in planning and monitoring of business of companies. Analyzing the appropriateness of project management methods. Checking the functionality of the measures in the search for the optimal variant of operations of the company.

Metode poučevanja in učenja:

/Uvodno predavanje o snovi iz posameznega poglavja, individualno delo s študenti, računske vaje iz prakse, navajanje na branje člankov ter uporabo interneta, predstavitev študentovih presoj o posameznih problemih iz prakse, organizirane razprave na v naprej določeno temo, predstavitev praktičnih primerov s področja gospodarjenja s strani strokovnjakov iz prakse.

Learning and teaching methods:

Introductory lecture on the substance of each chapter, individual work with students, calculations based on practice, getting used to reading articles and Internet usage, presentation of students' assessments of the problem in practice, organized discussions on a specific topic, the presentation of practical examples in management field by the experts.

Načini ocenjevanja:**Delež/Weight****Assessment:**

seminar	20,00 %	seminar
vaje	40,00 %	Practicals
Izpit	40,00 %	Exam

Ocenjevalna lestvica:**Grading system:**

--	--

Reference nosilca/Lecturer's references:

1. LIKAR, Jakob, MEDVED, Milan, LENART, Marjan, MAYER, Janez, MALENKOVIČ, Vladimir, JEROMEL, Gregor, DERVARIČ, Evgen. Analysis of geomechanical changes in hanging wall caused by longwall multi top caving in coal mining. J. min. sci., 2012, vol. 48, no. 1, str. 135-145.
2. MEDVED, Milan, MALENKOVIČ, Vladimir, DERVARIČ, Evgen. Restructuring of the coal mining enterprises in Slovenia. TTEM. Tech. technol. educ. manag., 2011, vol. 6, no. 2, str. 247-255.
3. MALENKOVIČ, Vladimir, MERC, Uroš, DERVARIČ, Evgen. Projections and development projection of photovoltaics in solar-powered electricity generation = Projekcije in razvojni potencial fotovoltaike pri pridobivanju električne energije iz sonca. Journal of energy technology, May 2010, vol. 3, iss. 2, str. 11-24.
4. VIŽINTIN, Goran, VESELIČ, Miran, BOMBAČ, Andrej, DERVARIČ, Evgen, LIKAR, Jakob, VUKELIČ, Željko. The development of a "drive-in" filters dewatering system in the Velenje coal mine using finite-element modelling. Acta geotech. Slov., 2009, vol. 6, 1, str. 50-63.
5. DERVARIČ, Evgen, MEDVED, Milan, MALENKOVIČ, Vladimir. Strategic factors and a model of enterprise restructuring in the coal industry in Europe with emphasis on experiences in Slovenia-Velenje coal mine case. J. S. Afr. Inst. Min. Metall., 2008, vol. 108, no. 10, str. 627-640.

ELEKTROTEHNIKA

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Elektrotehnika
Course title:	Electrotechnics
Članica nosilka/UL Member:	UL NTF

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Metalurške tehnologije, prva stopnja, visokošolski strokovni	Ni členitve (študijski program)	2. letnik	1. semester	obvezni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0067681
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	986

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
30	15	30	0	0	75	5

Nosilec predmeta/Lecturer:	Milan Bizjak
-----------------------------------	--------------

Vrsta predmeta/Course type:	Obvezni / Compulsory
------------------------------------	----------------------

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

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

/Pogoj za vključitev v delo oziroma za opravljanje študijskih obveznosti je vpis v 3. letnik študija.

Prerequisites:

The condition to attend in the teaching course and to perform study obligations is an entry in the third year of study.

Vsebina:

/Električno polje. Coulombov zakon električne sile, električna poljska jakost, delo električnega polja, električni potencial, električna napetost, električno odklanjanje, snov v električnem polju, električni pretok, gostota električnega pretoka, kondenzator. Kapacitivnost kondenzatorja, vezave kondenzatorjev. Enosmerna vezja. Tokovno polje. Električna prevodnost in električna upornost. Električna moč, delo in toplota. Elementi enosmernih vezij. Kirchhoffova zakona. Enostavna enosmerna vezja. Analiza linearnih električnih vezij. Magnetno polje. Gostota magnetnega pretoka. Amperov zakon. Magnetni pretok. Magnetno odklanjanje. Sile na tokovodnike v magnetnem polju.

Content (Syllabus outline):

Electrical field. Coulomb's law, electrical field energy, work of electric field, electro potential, electrical voltage, electro deflection, materials in electric field, electric flux, electric flux density, capacitor, capacitance, capacitor installations. Direct current circuits: Electrical field, electrical conductivity, electrical resistance and resistivity. Electrical power, work and heat. Elements of direct current circuits, Kirchhoff laws, analysis of electric circuits. Magnetic field: Density of magnetic field, magnetic current, Amper's law, forces on current carrying wire, magnetic deflection, magnetic torque, magnetic flux and its density, voltage, materials in the magnetic

Navor magnetnih sil. Magnetna poljska jakost. Magnetna napetost. Magnetna vezja. Snov v magnetnem polju Časovno spremenljivo magnetno polje. Inducirana napetost in Faradayev indukcijski zakon. Rotacija zanke v magnetnem polju. Magnetni sklep. Induktivnost. Magnetna energija. Vrtinčni toki. Kožni pojav. Izmenične veličine. Vrste izmeničnih veličin. Harmonske časovne funkcije. Predstavitev harmonskih časovnih funkcij. Srednja in efektivna vrednost izmeničnih veličin. Sinusni tokokrogi z idealnimi elementi in trifazni sistemi. Prehodni pojavi. Električno vezje v prehodnem stanju. Polnjenje in praznjenje kondenzatorja in tuljave. Merjenje električnih veličin. Princip delovanja električnih merilnih instrumentov. Merjenje napetosti in toka. Merjenje upornosti. Merjenje moči in energije. Merjenje frekvence. Električne inštalacije. Električni krogi. Simboli. Zaščitni ukrepi. Sestavine električne inštalacije. Obremenljivost vodnikov. Elektrokemija. Električni tok v tekočinah. Faradayev zakon elektrolize. Kemijski izvori napetosti: elektrodni potencial, Voltov člen, Leclanchejev člen, svinčev akumulator, alkalni akumulatorji. Elektrotermija Uporovno, induktivno, visokofrekvenčno, obločno, plazemsko, elektronsko in lasersko segrevanje. Ukrepi za zmanjševanje stroškov ogrevanja. Praktični primeri	field, magnetic circuits. Time varying magnetic field: Faraday's law of electromagnetic induction, inductivity, magnetic energy, voltage, eddy currents, circle phenomena, transformers Alternating current circuits: elements of alternating current circuits, sinusoidal circuits with ideal and real elements, mean and effective values of electrical quantities, three phase electrical systems, harmonic time dependant electrical current Transient phenomena: Electrical circuit in transient state. Charging and discharging of the capacitor and coil. Measurements of electrical quantities: Electrical current, voltage, resistance, power, energy and frequency measurements, working principles of the electric quantities measuring instruments. Electro installations: Electrical circuits, elements of electrical circuits, symbols, protective measures, current carrying cable capacities. Electrochemistry: Electrical current in fluids, Faraday's law of electrolysis, chemical voltage sources, electrode potential, Volta's cell, Leclanche's cell, Lead battery, alkaline batteries... Electrical heating: Resistive, inductive, high frequency, arc, plasma, electro and laser heating. Measures to reduce the heating costs. Study of practical problems.
---	---

Temeljna literatura in viri/Readings:

/BIZJAK Milan . Elektrotehnika. Oddelek za materiale in metalurgijo, Naravoslovnotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, 2008

KERŠIČ Nikolaj. Osnove elektrotehnike I in II. Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana, 1988

BIZJAK Milan. Zbirka nalog iz elektrotehnike za študente VSP metalurške tehnologije. Oddelek za materiale in metalurgijo, Naravoslovnotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, 2008

BIZJAK, Milan. Elektrodinamika: Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za materiale in metalurgijo, 2006.

BIZJAK, Milan. Magnetizem: Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za materiale in metalurgijo, 2006.

Cilji in kompetence:

/Študenti se podrobneje seznani s fizikalnimi osnovami elektrotehnike in delovne elektrotehnike. Spoznajo osnove električnih meritev, elektrokemije in elektrotermije. Seznanijo se z električnimi inštalacijami, električno zaščito ter tehničnimi in varnostnimi predpisi.

Objectives and competences:

In the course Electrotechnics student familiarize with the basic and operational electrotechnics such as: electrical measurements, electro chemistry electro-thermal principles, electro installations, protection against short circuit, and safety regulations.

Predvideni študijski rezultati:

Intended learning outcomes:

/Znanje in razumevanje: Razumevanja osnovnih pojavov, temeljnih pojmov, količin in fizikalnimi zakonitosti elektromagnetnega polja ter njihovega matematičnega zapisa. Znanje in razumevanje enosmernih in izmeničnih vezij, trifaznih sistemov, električnih meritev, inštalacij, elektrotermije in elektrokemije. Študent v okviru predmeta pridobi spretnosti uporabe strokovne literature in drugih sodobnih virov informacij. Nauči se zbiranja, selekcioniranja in interpretiranja podatkov in rezultatov analiz.	Knowledge and understanding: Within the course Electrotechnics student learns the basic mathematical definitions and principles of electrical and magnetic fields, understand direct and alternating current circuits, three phase systems, measurements of electrical quantities, electrical installations, basic of electrochemistry and electrical heating. Students acquire engineering knowledge to collect, select and interpret the data from professional literature and analysis results.
---	---

Metode poučevanja in učenja:	Learning and teaching methods:
/Predavanja, računske vaje, laboratorijske vaje in projektno delo.	Lectures, calculation and laboratory exercises, project work.

Načini ocenjevanja:	Delež/Weight	Assessment:
ocena pisnega dela izpita (60 %)	60,00 %	the mark of written examination (60%)
ocena ustnega dela izpita (40 %)	40,00 %	the mark of the oral examination (40%)

Ocenjevalna lestvica:	Grading system:

Reference nosilca/Lecturer's references:

BIZJAK, Milan. Izbira elektro pločevine za visoko frekvenčne male elektromotorje. Ljubljana: Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za materiale in metalurgijo, 1998. 15 f. [COBISS.SI-ID 783711] BIZJAK, Milan. Oksidne plasti na lamelah električnih motorjev. Ljubljana: Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za materiale in metalurgijo, 1998. 13 f. [COBISS.SI-ID 783455] BIZJAK, Milan, KOSEC, Ladislav. A continuous electrical resistivity measurement of rapidly solidified aluminium alloys. Metalurgija, ISSN 0543-5846, 2000, vol. 39, br. 3, str. 200. [COBISS.SI-ID 788063] BIZJAK, Milan. Karakterizacija tankih plasti na kletki komutatorja. Ljubljana: Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za materiale in metalurgijo, 2002. 15 f. [COBISS.SI-ID 785503] BIZJAK, Milan. Spoji in kontakti stikala za pomik avtomobilskih stekel. Ljubljana: Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za materiale in metalurgijo, 2002. 12 f. [COBISS.SI-ID 784735] BIZJAK, Milan. Elektrostatika. Ljubljana: Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za materiale in metalurgijo, 2005. 24 f., ilustr. [COBISS.SI-ID 738911] BIZJAK, Milan. Elektrodinamika. Ljubljana: Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za materiale in metalurgijo, 2006. 45 f., ilustr. [COBISS.SI-ID 739423] BIZJAK, Milan. Magnetizem. Ljubljana: Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za materiale in metalurgijo, 2006. 48 f., ilustr. [COBISS.SI-ID 739167] BIZJAK, Milan, KOSEC, Ladislav, KOSEC, Borut, ANŽEL, Ivan. The characterization of phase transformations in rapidly solidified Al-Fe and Cu-Fe alloys through measurements of the electrical resistance and DSC. Metalurgija, ISSN 0543-5846, vol 45, br. 3, str. 230. [COBISS.SI-ID 629087] BIZJAK, Milan. Elektrotehnika. Ljubljana: Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za materiale in metalurgijo, 2008. 181 str., ilustr. ISBN 978-961-6047-56-2. [COBISS.SI-ID 238275584] BROVČ, Goran, BIZJAK, Milan. Kontaktna zlitina in metoda za izdelavo zlitine za električne kontakte : patent SI 24365(A), 2014-11-28. Ljubljana: Urad Republike Slovenije za intelektualno lastnino, 28.11.2014. 7 str., 2 pril., ilustr. [COBISS.SI-ID 1505631] BROVČ, Goran, DRAŽIĆ, Goran, KARPE, Blaž, LOJEN, Gorazd, KOSEC, Borut, BIZJAK, Milan. Precipitation strengthened Cu-Fe-Ni-P alloy for electrical contacts. V: MAMUZIĆ, Ilija (ur.). Materials and metallurgy : summaries of abstract = Materiali i metalurgija : zbornik sažetaka, (Metalurgija, ISSN 0543-5846,

vol. 53, no. 3). Šibenik: Croatian Metallurgical Society: = Hrvatsko metalurško društvo, 2014, str. 403.
[COBISS.SI-ID 1465183]

FIZIKA

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Fizika
Course title:	Physics
Članica nosilka/UL Member:	UL NTF

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Metalurške tehnologije, prva stopnja, visokošolski strokovni	Ni členitve (študijski program)	1. letnik	1. semester	obvezni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0067671
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	340

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
45	0	30	0	0	75	5

Nosilec predmeta/Lecturer:	Matej Komelj
-----------------------------------	--------------

Vrsta predmeta/Course type:	Obvezni / Compulsory
------------------------------------	----------------------

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

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	Prerequisites:
/Vpis v 1. letnik	Enetrng the 1st year of program

Vsebina:	Content (Syllabus outline):
/- Uvod: skalarne, vektorske količine, enote, meritve. - Mehanika: sile (vklj.: sile s posebnimi lastnostmi, sila lepenja in trenja), Newtonovi zakoni (vklj.: gravitacija), delo in energija, nihanje, elastične in plastične deformacije (vklj.: nateg, torzija, strig), valovanje (vklj.: hitrost in energija valov., zvok, ultrazvok), hidrostatika, hidrodinamika (vklj.: hidrost. tlak., Bernoullijeva en., upor v tekočini). - Termodinamika: temperatura (vklj.: temp. raztezanje), plinska enačba, energijski zakon (vklj.: fazne sprem.), prevajanje toplote (vklj.: toplotna izolacija). - Električna: električni tok, naboj, napetost, Kirchoffova izreka in Ohmov zakon (vklj.: preprosti tokokrogi); električno polje, magnetno polje, tuljava (vklj. magnetni pretok); indukcija in njena uporaba (vklj.: transformator, zaznavanje mag. polja); elektromagnetno valovanje.	- Introduction: scalar and vector variables, units, measurements. - Mechanics: forces (incl. friction), Newton's laws (incl. gravitation), work and energy, oscillations, elastic and plastic deformations (incl. elastic module, torsion, shear), waves (incl. speed and energy of waves, sound, ultrasound), hydrostatics, hydrodynamics (incl. Bernoulli equation, resistance in fluids). - Thermodynamics: temperature (incl. thermal expansion), equation of gas, 1st law of thermodynamics (incl. phase change), heat dissipation (incl. thermal conductivity). Electricity: electric current, charge, Ohm's law, Kirchoff's laws (incl.: simple circuits); electric field, magnetic field, coil; magnetic induction and applications (incl.: transformer, magnetic field measurements); electromagnetic waves.

- Optika: geometrijska optika (vklj.: odboj, lom, optične naprave).	- Optics: geometrical optics (incl. reflection, refraction), microscope, telescope.
---	---

Temeljna literatura in viri/Readings:

- 1) I. Kuščer, A. Moljk, T. Kranjc, J. Peternej: Fizika za srednje šole – 1. del. DZS, Ljubljana (1999), 195 str.
- 2) I. Kuščer, A. Moljk, T. Kranjc, J. Peternej: Fizika za srednje šole – 2. del. DZS, Ljubljana (2000), 259 str.
- 3) I. Kuščer, A. Moljk, T. Kranjc, J. Peternej, M. Rosina, J. Strnad: Fizika za srednje šole – 3. del. DZS, Ljubljana (2002), 399 str.
- 4) I.D. Olenik, B. Golob, I. Serša: Naloge iz fizike za študente tehniških fakultet (DMFA, 2003), 66 str.

Alternative readings:

- 1) Halliday D., Resnick R. in Merrill J. Fundamentals of Physics, Wiley, ZDA, 2004;

Cilji in kompetence:

/Cilji:

- kratka ponovitev, nadgradnja srednješolske fizike;
- seznanitev študentov s temeljnimi poglavji fizike;
- poudarek na temah, za katere se pričakuje, da jih bodo študenti srečevali pri kasnejšem študiju in delu (opis vsebine v oklepajih);
- podajanje analitičnega reševanja zadanih problemov in upravičene poenostavitve le-teh.

Kompetence:

- razumevanje fizikalnih zakonitosti, na katerih temeljijo naravni pojavi in merske metode;
- sposobnost matematične formulacije problemov;
- obvladovanje fizikalnih osnov metod in tehnik, s katerimi se bodo študenti srečevali;
- formulacija problemov z izbiro potrebnih podatkov, metodo in interpretacijo meritev, ter upoštevanjem poenostavitev.

Objectives and competences:

Objectives:

- short repetition and sophistication of high school physics;
- acquainting with the basic laws of physics;
- emphasize on the subjects which are expected to be encountered by students during the later studies and work;
- analytic problem solving and justified simplification of problems.

Competences:

- understanding of laws of physics on which natural phenomena and measurement methods are based upon;
- ability of mathematical formulation of problems;
- mastering basic physics methods to be used by the students at later studies and work;
- formulation of problems by selection of necessary data, method and simplifications, measurements interpretation.

Predvideni študijski rezultati:

/Znanje in razumevanje:

Osnovne fizikalne zakonitosti, opisno ter v matematični formulaciji; medsebojno povezovanje le-teh.

Analitičen pristop k zadanim problemom, dedukcija na osnovne fizikalne zakonitosti, na katerih posamezni pojavi in merske metode temeljijo; nekateri primeri aplikacij na področju, s katerim se bodo študenti srečevali.

Razumevanje pojavov v naravi na podlagi preprostejših abstraktnih zakonitosti; utemeljevanje uporabljenih poenostavitev in približkov.

Modeliranje problemov z uporabo poenostavitev (zanemaritve ne bistvenih lastnosti); izbira potrebnih

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:

Basic laws of physics, descriptive and in mathematical formulation; interconnection among laws of physics. Analytic approach to problems and their deduction to basic physics mechanisms; examples of applications in the area of the program.

Understanding of natural phenomena on the basis of simple (abstract) laws; justification of simplifications and approximations.

Modelling of problems using simplifications; choice of necessary data and interpretation of measurements.

podatkov; interpretacija meritev.	
-----------------------------------	--

Metode poučevanja in učenja:	Learning and teaching methods:
/Predavanja z demonstracijskimi poskusi, vodeno in samostojno reševanje računskih vaj in problemov.	Lectures with demonstrations, assisted and individual problem solving

Načini ocenjevanja:	Delež/Weight	Assessment:
Pisni izpit	50,00 %	Written exam
Teoretični del	50,00 %	theory part

Ocenjevalna lestvica:	Grading system:

Reference nosilca/Lecturer's references:

- 1.KOMELJ, Matej. Zbirka kolokvijskih in izpitnih nalog iz fizike za študente naravoslovno tehniške fakultete : študijsko leto 2013/2014. Ljubljana: Naravoslovno tehniška fakulteta, 2013. 40 str., ilustr. [COBISS.SI-ID 27090215]
- 2.KOMELJ, Matej. Vaje iz fizike za študente farmacije : študijsko leto 2013/2014. Ljubljana: Fakulteta za farmacijo, 2013. 29 str., ilustr. [COBISS.SI-ID 27089959]
- 3.ZORKO, Andrej, ADAMOPOULOS, Othon, KOMELJ, Matej, ARČON, Denis, LAPPAS, Alexandros. Frustration-induced nanometre-scale inhomogeneity in a triangular antiferromagnet. Nature communications, ISSN 2041-1723, 2014, vol. 5, art.no. 3222, str. 1-10, doi: 10.1038/ncomms4222. [COBISS.SI-ID 27449895], [JCR, SNIP, WoS do 26. 11. 2017: št. citatov (TC): 11, čistih citatov (CI): 8, Scopusdo 27. 11. 2017: št. citatov (TC): 11, čistih citatov (CI): 8]
- 4.ZORKO, Andrej, KOKALJ, Jure, KOMELJ, Matej, ADAMOPOULOS, Othon, LUETKENS, H., ARČON, Denis, LAPPAS, Alexandros. Magnetic inhomogeneity on a triangular lattice : the magnetic-exchange versus the elastic energy and the role of disorder. Scientific reports, ISSN 2045-2322, 2015, vol. 5, str. 9272-1- 9272-8, doi: 10.1038/srep09272. [COBISS.SI-ID 28450087], [JCR, SNIP, WoS do 19. 4. 2017: št. citatov (TC): 5, čistih citatov (CI): 4, Scopus do 30. 3. 2017: št. citatov (TC): 5, čistih citatov (CI): 4]
5. KOMELJ, Matej, EDERER, Claude, DAVENPORT, James W., FÄHNLE, Manfred. From the bulk to monatomic wires : an ab initio study of magnetism in Co systems with various dimensionality. Physical review. B, Condensed matter and materials physics, ISSN 1098-0121, 2002, vol. 66, str. 140407-1-140407-4. [COBISS.SI-ID 17178919], [JCR, SNIP, WoS do 9. 7. 2017: št. citatov (TC): 54, čistih citatov (CI): 51, Scopus do 18. 11. 2017: št. citatov (TC): 61, čistih citatov (CI): 58]

INFORMACIJSKA IN RAČUNALNIŠKA PODPORA METALURŠKIM PROCESOM

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Informacijska in računalniška podpora metalurškim procesom
Course title:	Information and Computer Support for Metallurgical Processes
Članica nosilka/UL Member:	UL NTF

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Metalurške tehnologije, prva stopnja, visokošolski strokovni	Ni členitve (študijski program)	2. letnik	1. semester	obvezni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0067682
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	384

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
30	0	45	0	0	75	5

Nosilec predmeta/Lecturer:	Blaž Karpe, Borut Kosec
-----------------------------------	-------------------------

Vrsta predmeta/Course type:	Obvezni / Compulsory
------------------------------------	----------------------

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

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

/Vpis v 2.letnik in delo z računalnikom na vajah.

Prerequisites:

The condition to attend in the teaching course and to perform study obligations is an entry in the second year of study and attending the practical exercises with computer.

Vsebina:

/Uvodoma prikažemo pomen informatike v znanosti, tehniki in industrijskih procesih (informacijska družba). V osnovah informacijske tehnologije prikažemo zgodovino razvoja računalnikov, fizično zgradbo računalnika (Procesor, disk, RAM,), predstavitev podatkov v računalniku, računalniški operacijski sistem in računalniške mreže. Razlaga operacijskih sistemov temelji na MS Windows prikažemo pa tudi možnosti odprtokodnega sistema Linux. Razložimo namizje, panel, opravilno vrstico, meni Start, meni vseh programov, ukazni terminal, najpogosteje uporabljene ukaze v operacijskem sistemu in hierarhično zgradbo

Content (Syllabus outline):

/Initially, we present the significance of informatics in science, technology, and industrial processes (information society). In the basics of information technology, we illustrate the history of computer development, the physical structure of a computer (processor, disk, RAM, ...), data representation in a computer, computer operating systems, and computer networks. The explanation of operating systems is based on MS Windows and open source system Linux. We explain the desktop, taskbar, start menu, all programs menu, command prompt, most commonly used commands in the operating system, and hierarchical structure of

podatkov. Za pisanje tekstov in programov razložimo urejevalnike za pisanje tekstov MS Word in Open Office Writer. V okviru programiranja razložimo pojem algoritma in podatkovne strukture s pomočjo višjih programskih jezikov (C, C++) in preglednic (Excel z VBA, OpenOffice Calc). Tipi podatkov v višjih programskih jezikih (realni, celoštevilčni, znakovni, logični), in vrste zapisa v preglednicah; Logični stavki (if, and, or, xor) zanke za ponavljanje: for, while, Do Loop (VBA) ter kopiranje formul z relativnim ali absolutnim naslavljanjem celic in ustvarjanje makrov v preglednicah. Tehnike izdelave algoritmov kot je zaporedno izvajanje, razvejanje in ponavljanje se prikažejo na nekaj osnovnih vendar pomembnih algoritmih, kot so: algoritmi za iskanje ničle: Bisekcijska, Sekantna, Newton Raphsonova metoda, algoritmi za integriranje: trapezna metoda, Simpsonove metode, algoritmi numeričnega 1. in 2. odvoda, algoritmi za interpolacijo in algoritmi za reševanje parcialnih enačb prvega reda: Eulerjeve metode, Runge-Kutta metode. Izboljšanje digitalnih veščin in kompetenc študentov za digitalno preobrazbo in spodbujanje razvoja visoko-zmogljivega digitalnega izobraževalnega sistema. Programska orodja za LCA vrednotenje in analizo življenjskega cikla (GABI, SimaPro, ..). Uporaba orodij pri reševanju problemov iz inženirske prakse.	data. For writing texts and programs, we explain text editors such as MS Word and OpenOffice Writer. In the context of programming, we explain the concept of algorithms and data structures using high-level programming languages (C, C++) and spreadsheets (Excel with VBA, OpenOffice Calc). Data types in high-level programming languages (real, integer, character, logical) and types of data in spreadsheets; Logical statements (if, and, or, xor), looping statements: for, while, Do Loop (VBA), copying formulas with relative or absolute cell addressing, and creating macros in spreadsheets. Techniques for algorithm development such as sequential execution, branching, and looping are demonstrated on some basic but important algorithms, such as: zero-finding algorithms: Bisection, Secant, Newton-Raphson method, integration algorithms: trapezoidal method, Simpson's methods, algorithms for numerical 1st and 2nd derivatives, interpolation algorithms, and algorithms for solving first-order partial equations: Euler's method, Runge-Kutta methods. Enhancing students' digital skills and competences for digital transformation and fostering the development of a high-performance digital education system. Software tools for LCA evaluation and life cycle analysis (GABI, SimaPro, etc.). Application of the tools in solving problems in engineering practice.
--	--

Temeljna literatura in viri/Readings:

/A.Alain. Jumping in to C++, 2013
A.Nandy: Practical Numerical Analysis using Microsoft Excel, 2004
Tutorials of various software programming

Cilji in kompetence:

/Predmet uvaja študenta v tehnike razvoja algoritmov v osnovnem programiranju in pri uporabi sodobnih programskih paketov kot so npr. preglednice. Zato je potrebno študenta pripraviti za programiranje, ki predstavlja pisanje algoritma. Tehnike izdelave algoritmov kot je zaporedno izvajanje, razvejanje in ponavljanje se prikažejo na nekaj osnovnih vendar pomembnih algoritmih, kot so: algoritmi za iskanje ničle funkcije: Bisekcijska, Sekantna, Newton Raphsonova metoda, algoritmi za integriranje: trapezna metoda, Simpsonove metode, algoritmi numeričnega odvoda, algoritmi za interpolacijo in algoritmi za reševanje parcialnih enačb prvega reda: Eulerjeve metode, Runge-Kutta metode. Drugi pomemben element uporabe računalništva je delo s podatki. V ta namen spozna študent predvsem kako se naredi grafični prikaz podatkov, sortiranje podatkov in iskanje (filtriranje) podatkov.

Objectives and competences:

The course introduces students to techniques for the development of algorithms in the basic programming and the use of modern software packages such as spreadsheets. Therefore, it is necessary to prepare the student for programming, presenting writing algorithm in the appropriate programming language. Manufacturing techniques algorithms such as sequential execution, diversification and repetition appear on some basic but important algorithms for root finding :Bisection method, Secant method, Newton Raphson method, algorithms for integration: trapezoidal rule, Simpson's methods, numerical differentiation, numerical interpolation, and algorithms for partial differential equation solving: Euler's methods, Runge-Kutta methods. Another important element is the use of computer work with data. The student learns how to graphically represent data, sort data and filter data bases.

Predvideni študijski rezultati:	Intended learning outcomes:
/Znanje in razumevanje: Študent zna delati v okolju MS Windows in je seznanjen z odprtokodnim operacijskim sistemom Linux. Zna uporabljati tekstovne urejevalnike (MS Word, OpenOffice Writer) in preglednice (MS Excel, Open Office Calc). Razume pojem algoritma in podatkovne strukture in zna načrtovati, tvoriti in uporabljati preproste baze podatkov. Znanje računalništva je za študenta uporabno pri vseh predmetih najprej zato, ker mu olajša delo pri pisanju in predstavitev seminarских del in diplome, nadalje pa mu omogoča razširjeno in poglobljeno obravnavo njegovih nalog. Naučena snov predstavlja solidno osnovo, da bo svoje računalniško znanje lahko nadgrajeval za hitrejšo in bolj učinkovito delo v sodobnih delovnih procesih. Študent spozna nov nivo gledanja na obravnavo tehničnih in poslovnih problemov preko možnosti simulacije procesov z lastnim kreiranjem in logičnim povezovanjem algoritmov in podatkovnih struktur v program. Študent se pri vajah seznani z možnostjo iskanja dodatnih učnih pripomočkov, ki jih najde na Internetu kot priročnike v obliki pdf ali html datotek, ter pridobitve odprtokodnih operacijskih sistemov in uporabniških programskih orodij.	Knowledge and understanding: The student is able to work in the MS Windows environment and is familiar with the open-source Linux operating system. They can use text editors (MS Word, OpenOffice Writer) and spreadsheets (Excel, Calc). They understand the concept of algorithms and data structures and can plan, create, and use simple databases. Computer literacy is useful for the student in all subjects primarily because it facilitates their work in writing and presenting seminar papers and theses, and furthermore, it enables them to approach their tasks in an expanded and more thorough manner. The material learned provides a solid foundation for the student to further enhance their computer knowledge for faster and more efficient work in modern work processes. The student gains a new level of insight into the treatment of technical and business problems through the possibility of simulating processes with their own creation and logical linking of algorithms and data structures in a program. During exercises, the student becomes familiar with the possibility of finding additional learning resources, which they can find on the Internet as manuals in the form of PDF or HTML files, as well as acquiring open-source operating systems and software tools.

Metode poučevanja in učenja:	Learning and teaching methods:
/predavanja, vaje in delo na računalniku	Lectures, exercises on computer

Načini ocenjevanja:	Delež/Weight	Assessment:
ocena projektne naloge	30,00 %	the mark of project work
ocena pisnega dela izpita	30,00 %	the mark of written examination
ocena ustnega dela izpita	40,00 %	the mark of the oral examination

Ocenjevalna lestvica:	Grading system:
5 - 10, pri čemer velja, da je pozitivna ocena od 6 - 10	5 - 10, a student passes the exam if he is graded from 6 to 10

Reference nosilca/Lecturer's references:
KOSEC, Borut, KARPE, Blaž, BUDAK, Igor, LIČEN, Metod, ĐORĐEVIĆ, Miroslav, NAGODE, Aleš, KOSEC, Gorazd. Efficiency and quality of inductive heating and quenching of planetary shafts. <i>Metalurgija</i>, ISSN 0543-5846, 2012, vol. 51, br. 1, str. 71-74. KARPE, Blaž, KLOBČAR, Damjan, KOVAČ, Janez, BIZJAK, Milan, KOSEC, Borut, VESKOVIČ BUKUDUR, Stojana. Failure analysis of diesel engine glow plugs. <i>Engineering failure analysis</i>. 2020, vol. 109, str. 1-8. ISSN 1350-6307 MARKOVIČ BOŽIČ, Jasmina, KARPE, Blaž, POTOČNIK, Iztok, JERIN, Aleš, VRANIČ, Andrej, NOVAK-JANKOVIČ, Vesna. Effect of propofol and sevoflurane on the inflammatory response of patients undergoing craniotomy. <i>BMC anesthesiology</i>, ISSN 1471-2253, 2016 KARPE, Blaž, KOSEC, Borut, KOLENKO, Tomaž, BIZJAK, Milan. Heat transfer analyses of continuous casting by free jet meltspinning device. <i>Metalurgija</i>. 2011, vol. 50, br. 1, str. 13-16. ISSN 0543-5846 KOVAČEVIĆ, Dušan, BUDAK, Igor, ANTIĆ, Aco, NAGODE, Aleš, KOSEC, Borut. FEM modeling and analysis in prevention of the waterway dredgers crane serviceability failure. <i>Eng fail. anal.</i> [Print ed.], Mar. 2013, vol. 28, str. 328-339.

INFORMACIJSKE KOMPETENCE

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Informacijske kompetence
Course title:	Information competences
Članica nosilka/UL	UL NTF
Member:	

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Geotehnologija in rudarstvo, prva stopnja, visokošolski strokovni	Ni členitve (študijski program)		2. semester	izbirni
Grafična in medijska tehnika, prva stopnja, visokošolski strokovni	Ni členitve (študijski program)	3. letnik	2. semester	izbirni
Metalurške tehnologije, prva stopnja, visokošolski strokovni	Ni členitve (študijski program)	1. letnik	2. semester	izbirni
Tekstilno in oblačilno inženirstvo, prva stopnja, visokošolski strokovni	Ni členitve (študijski program)	3. letnik	2. semester	izbirni

Univerzitetna koda predmeta/University course code: 0643981

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
30	15	15	0	0	60	4

Nosilec predmeta/Lecturer: Danica Dolničar

Vrsta predmeta/Course type: Izbirni/Elective

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

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

Prisotnost študentov pri pouku: predavanja 70 %, vaje 100 %, seminar 90 %, druge oblike dela 90 %.
Pogoji za pristop k izpitu so opravljene vaje in seminarski izdelek.

Prerequisites:

Recommended attendance: lectures 70%, lab 100%, seminar 90%, other forms of work 90%.
Conditions for the exam are completed practical work and the seminar product.

Vsebina:

Strokovni pojmi s področja virov informacij. Digitalni informacijski viri za strokovno/študijsko področje. Informacijska pismenost in elementi vizualne, podatkovne in digitalne pismenosti. Priprava referenc po uveljavljenih bibliografskih standardih, citiranje, programska oprema. Pridobivanje podatkov. Iskalni profili za osnovno in napredno iskanje v specializiranih podatkovnih zbirkah in na spletu. Združevalni iskalniki, bibliografske, faktografske in multimedijske zbirke za področje študija: struktura,

Content (Syllabus outline):

Professional concepts in the field of information sources. Digital information resources for professional/study areas. Information literacy and elements of visual, data and digital literacy. Preparation of references according to established bibliographic standards, citation, software. Data acquisition. Search profiles for basic and advanced searches in specialised databases and on the web. Federated search engines, bibliographic, factual and multimedia databases for the field of study: structure,

lastnosti, primeri uporabe. Intelktualna lastnina: avtorske pravice, tržne znamke, modeli in vzorci, geografske označbe, patenti. Informacijska varnost. Interpretacija vizualizacij podatkov. Metode in tehnike analize podatkov, orodja. Informacijske metode in tehnike za strukturiranje in vizualizacijo podatkov. Sinteza informacij v znanje. Priprava strokovnih člankov, diplomskega dela in vizualnih predstavitev: metodologija in programska orodja.	properties, applications. Intellectual property: copyright, trademarks, designs, geographical indications, patents. Information security. Interpretation of data visualisations. Data analysis methods and techniques, tools. Information methods and techniques for data structuring and visualisation. Synthesis of information into knowledge. Preparation of professional journal articles, diploma thesis and visual presentations: methodology and software tools.
--	--

Temeljna literatura in viri/Readings:

- Informacijske kompetence - študijska gradiva v spletni učilnici (study materials in the online Moodle classroom)
- Merila in kazalci informacijske pismenosti v visokem šolstvu. 2010, Ljubljana: Zveza bibliotekarskih društev Slovenije. (prevedeno iz Information literacy competency standards for higher education. 2000, ACRL) Dostopno: https://www.ala.org/acrl/sites/ala.org.acrl/files/content/standards/infolit_slovenian.pdf
- Visual Literacy Competency Standards for Higher Education. 2011, ACRL. Dostopno: <https://www.ala.org/acrl/standards/visualliteracy>
- Ridsdale, C., Rothwell, J., Smit, M., Ali-Hassan, H., Bliemel, M., Irvine, D., ... & Wuetherick, B. Strategies and best practices for data literacy education: Knowledge synthesis report. 2015, Dalhousie University, NS, Canada. Dostopno: <https://dalspace.library.dal.ca/bitstream/handle/10222/64578/Strategies%20and%20Best%20Practices%20for%20Data%20Literacy%20Education.pdf>
- DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens - With new examples of knowledge, skills and attitudes. Dostopno: https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC128415/JRC128415_01.pdf
- Chowdhury, G.G. Introduction to modern information retrieval. Third edition, London: Facet Publishing, 2010.

Cilji in kompetence:

Cilji: Študent razume pomen informacijske, vizualne, podatkovne in digitalne pismenosti; zna pridobivati, urejati in obdelovati strokovne informacije za svoje študijsko področje; zna poiskati kvalitetne informacijske vire v splošnih in profesionalnih podatkovnih zbirkah; obvlada pravilno citiranje virov; pozna osnove pravic osebne in industrijske intelektualne lastnine ter vrste licenc za dostop do digitalnih informacijskih virov; pozna in upošteva vidike informacijske varnosti; raziskovalne in literaturne podatke zna urediti v logične strukture in iz njih pripraviti vsebinsko sintezo; zna razbrati sporočilo vizualnih prikazov za strokovno področje; zna izbrati ustrezne metode za obdelavo/analizo podatkov; zna izbrati ustrezne načine vizualizacije podatkov/rezultatov; usposobi se za pisanje strokovnih besedil in pripravo vizualnih predstavitev; pozna osnovne pravne in etične vidike pridobivanja in uporabe informacij in podatkov.

Predmetno specifične kompetence:

- obvladovanje informacijskih strategij in podatkovnih zbirk za samostojno iskanje, zajemanje in obdelavo znanstvenih in tehničnih informacij,
- poznavanje, razumevanje in pravilna uporaba kategorij intelektualne lastnine,

Objectives and competences:

Objectives: The student understands the importance of information, visual, data and digital literacies; is able to acquire, structure and process professional information in the field of study; is able to find quality information sources in general and professional databases; masters the correct citation of literature sources; knows the basics of personal and industrial intellectual property rights and types of licences for access to digital information sources; knows and considers the aspects of information safety; is able to structure research and literature data into logical structures and prepare a synthesis of content; is able to decipher the message from visual representations in the professional field; is able to select appropriate methods for data processing/analysis; is able to select appropriate ways of visualising data/results; is capable of writing professional texts and preparing visual presentations; knows the basic legal and ethical aspects of acquisition and use of information and data.

Subject-specific competencies:

- mastering information strategies and databases to independently search, acquire and process scientific and technical information,
- knowledge, understanding and appropriate use of intellectual property categories,

• upoštevanje vidikov informacijske varnosti, • uporaba standardov in slogov za citiranje literature, • sposobnost interpretacije grafičnih predstavitev podatkov, • uporaba osnovnih orodij za analizo podatkov, • sposobnost izdelave učinkovitih grafičnih predstavitev podatkov, • uporaba informacijskih metod za urejanje in sintezo informacij v znanje, • sposobnost priprave strokovnih in tehničnih besedil ter predstavitev. • ustrezna raven informacijske, vizualne, podatkovne in digitalne pismenosti.	• considering the aspects of information security • using standards and styles for citing literature, • ability to interpret graphical representations of data, • using basic data analysis tools, • ability to produce effective graphical representations of data, • using information methods for structuring and synthesis of information into knowledge, • ability to prepare professional and technical texts and presentations. • appropriate level of information, visual, data and digital literacies.
--	--

Predvideni študijski rezultati:	Intended learning outcomes:
Znanje, razumevanje in uporaba: • meril in kazalcev informacijske pismenosti ter izbranih elementov vizualne, podatkovne in digitalne pismenosti, • citiranja različnih tipov primarnih dokumentov po bibliografskih standardih v različnih bibliografskih slogih, • bibliografskih, faktografskih in multimedijskih zbirk za področje študija, • profilov za enostavno in napredno iskanje informacij v podatkovnih zbirkah in/ali s pomočjo spletnih iskalnikov, • pravnih in etičnih vidikov intelektualne lastnine, • značilne zgradbe znanstvenega in strokovnega članka, patenta, diplomskega dela, • vidikov informacijske varnosti, • orodij za osnovno analizo podatkov, • interpretacije, načrtovanja in izdelave grafičnih predstavitev podatkov, • metod za združevanje podatkov v znanje, • metodoloških pristopov za izdelavo strokovnih besedil in vizualiziranih predstavitev za področje študija, • osnovnih orodij za predstavljanje znanstvenih in strokovnih informacij v digitalnih okoljih.	Knowledge, understanding and use of: • standards and outcomes of information literacy and selected elements of visual, data and digital literacies, • citing different types of primary documents according to bibliographic standards in a variety of bibliographic styles, • bibliographic, factual and multimedia databases in the field of study, • profiles for simple and advanced information searches in databases and/or web search engines, • legal and ethical aspects of intellectual property, • characteristic structure of the scientific and technical articles, patent, diploma thesis, • aspects of information safety, • tools for basic data analysis, • interpretation, planning and production of graphic representations of data, • methods for synthesizing data into knowledge, • methodological approaches for the production of professional texts and visual presentations in the field of study, • basic tools for presenting scientific and professional information in digital environments.

Metode poučevanja in učenja:	Learning and teaching methods:
Predavanja z demonstracijami primerov, vaje v računalniški učilnici oz. na daljavo, seminarsko projektno delo s predstavitvami izdelkov in razpravo. Pri delu se uporablja spletna učilnica Moodle na NTF platformi za nalaganje statičnih in interaktivnih študijskih gradiv, navodil za vaje in seminar, oddajo delovnih listov študentov, izdelkov vaj in seminarjev, ter za komunikacijo s študenti. Aktivnosti poučevanja in učenja potekajo na fakulteti in/ali prek spleta (online).	Lectures with demonstrations of examples, practical work in a computer room or online, seminar project work with presentations and discussions. The Moodle online classroom on the NTF platform is used for uploading of static and interactive study materials, computer lab and seminar instructions, submission of student worksheets, computer lab assignments, seminar products, and for communication with students. Teaching and learning activities take place at the faculty and/or online.

Načini ocenjevanja:	Delež/Weight	Assessment:
• Pisni ali ustni izpit	50,00 %	• Written or oral exam

• Ocena vaj	25,00 %	• Practical exercises
• Ocena seminarskega projektnega izdelka. Vse delne ocene morajo biti pozitivne. Aktivnosti ocenjevanja potekajo na fakulteti in/ali prek spleta (online).	25,00 %	• Assessment of a seminar project work All partial grades must be positive. Assessment activities take place at the faculty and/or online.

Ocenjevalna lestvica:

5 - 10, pri čemer velja, da je pozitivna ocena od 6 - 10

Grading system:

5 - 10, a student passes the exam if he is graded from 6 to 10

Reference nosilca/Lecturer's references:

- DOLNIČAR, Danica, BOH PODGORNİK, Bojana, BARTOL, Tomaž, ŠORGO, Andrej. Added value of secondary school education toward development of information literacy of adolescents. Library & Information Science Research : an international journal. [Print ed.]. 2020, vol. 42, no. 2, str. 1-18. ISSN 0740-8188. DOI: 10.1016/j.lisr.2020.101016. [COBISS.SI-ID 16455171]
- DOLNIČAR, Danica, BOH PODGORNİK, Bojana, BARTOL, Tomaž, ŠPERNJAK, Andreja, ŠORGO, Andrej. Predlog meril in kazalcev informacijske pismenosti za srednje šole = Proposed information literacy standards and performance indicators for secondary education. Knjižnica : revija za področje bibliotekarstva in informacijske znanosti. [Tiskana izd.]. 2018, 62, [št.] 1/2, str. 69-91. ISSN 0023-2424. [COBISS.SI-ID 1412446]
- BARTOL, Tomaž, DOLNIČAR, Danica, BOH PODGORNİK, Bojana, RODIČ, Blaž, ZORANOVIĆ, Tihomir. A comparative study of information literacy skill performance of students in agricultural sciences. Journal of academic librarianship. [Print ed.]. 2018, iss. 3, vol. 44, str. 374-382. ISSN 0099-1333. DOI: 10.1016/j.acalib.2018.03.004. [COBISS.SI-ID 1397854]
- BOH PODGORNİK, Bojana, DOLNIČAR, Danica, GLAŽAR, Saša A. Does the information literacy of university students depend on their scientific literacy?. Eurasia journal of mathematics, science and technology education. 2017, vol. 13, iss. 7, str. 3869-3891. [COBISS.SI-ID 1340510]
- DOLNIČAR, Danica, BOH PODGORNİK, Bojana, BARTOL, Tomaž. A comparative study of three teaching methods on student information literacy in stand-alone credit-bearing university courses. Journal of information science. [Online ed.]. 2017, vol. 43, iss. 5, str. 601-614. ISSN 1741-6485. DOI: 10.1177/0165551516655084. [COBISS.SI-ID 127062]
- BOH PODGORNİK, Bojana, BARTOL, Tomaž, ŠORGO, Andrej, RODIČ, Blaž, DOLNIČAR, Danica. STIP - slovenski test informacijske pismenosti študentov = SILT - students' information literacy test in the Slovenian language. Knjižnica : revija za področje bibliotekarstva in informacijske znanosti. 2017, 61, [št.] 3, str. 87-111. [COBISS.SI-ID 1378910]

INŽENIRSKI MATERIALI

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Inženirski materiali
Course title:	Engineering Materials
Članica nosilka/UL Member:	UL NTF

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Metalurške tehnologije, prva stopnja, visokošolski strokovni	Ni členitve (študijski program)		2. semester	izbirni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0077590
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	555

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
45	15	15	0	0	75	5

Nosilec predmeta/Lecturer:	Aleš Nagode
-----------------------------------	-------------

Vrsta predmeta/Course type:	Izbirni / Elective
------------------------------------	--------------------

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

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	Prerequisites:
/Vpis v 2. letnik študija.	Matriculation into 2nd year of the study programme.

Vsebina:	Content (Syllabus outline):
/Kovine in zlitine. Splošni mehanizmi utrjevanja in učinki procesiranja materialov. Deformacijsko utrjevanje, učinki velikosti kristalnega zrna, trdne raztopine, transformacijsko utrjevanje, odpornost proti lezenju in utrujanju. Skupine kovin in zlitin: aluminijeve, magnezijeve, titanove zlitine; zlitine bakra, svinca in cinka; nikljeve in kobaltove zlitine; jekla; železove litine. Keramika in stekla. Skupine stekel; steklokeramika. Sodobni keramični materiali. Tradicionalna keramika. Stekla in betoni. Organski, polimerni materiali skupine polimernih materialov. Oblikovanje polimerov; ekstrudiranje, injekcijsko brizganje.	Metals in alloys General mechanisms of strengthening. Effect of material processing. Strain hardening, the effect of crystal grain size, solid solution, transformation hardening, creep resistance fatigue resistance. Groups of metals and alloys: aluminium alloys, magnesium alloys, titanium alloys; copper alloys, lead alloys, zinc alloys; nickel and cobalt alloys; steels; iron alloys Ceramics and glasses Group of glasses; glass-ceramics. Modern ceramic materials. Conventional ceramics. Glasses and concrete. Organic materials, polymers Group of polymers

Mehanske lastnosti polimerov. Kompoziti Sinteza kompozitov. Kompoziti z različnimi maticami. Načrtovanje lastnosti kompozitov. Mehanske lastnosti kompozitov.	Moulding of polymers; extrusion moulding, Injection moulding Mechanical properties of polymers Composites Synthesis of composites Designing of properties of composites Mechanical properties
--	---

Temeljna literatura in viri/Readings:

WILLIAM D. CALLISTER, JR., DAVID G. RETHWISCH: Materials Science and Engineering - An Introduction, 10th edition, Wiley, 2018
MARTIN J.W.: Materials for Engineering, Woodhead Publishing, 2006
MICHAEL F. ASHBY, HUGH SHERCLIFF, DAVID CEBON: Materials - Engineering, Science, Processing and Design, 4th Edition, 2018

Cilji in kompetence:

/Cilj predmeta je dati študentom pregledno znanje o vseh inženirskih materialih zbranih v skupinah: kovine, anorganski nekovinski materiali – keramika, polimerih in kompozitih.

Objectives and competences:

The aim of the course is to give the students a general knowledge about engineering materials divided in different groups: metals, inorganic non-metallic materials – ceramics, polymers and composites.

Predvideni študijski rezultati:

/Znanje in razumevanje:
Predmet obravnava skupine materialov ter nosilce mehanizmov njihovih mehanskih in drugih lastnosti. Predmet ima ambicijo dati študentom pregledno in trdno znanje o vseh skupinah materialov.

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:
The course discusses the group of materials and the key mechanisms responsible for their mechanical and other properties. The purpose of the course is to give the students a general knowledge about all groups of materials.

Metode poučevanja in učenja:

/Predavanja, računske in eksperimentalne vaje, seminarsko delo.

Learning and teaching methods:

Lectures, calculation exercises, laboratory work, seminar work.

Načini ocenjevanja:

- ocena eksperimentalnih vaj in seminarja
- ocena pisnega dela izpita
- ocena ustnega dela izpita

Delež/Weight

35,00 %

30,00 %

35,00 %

Assessment:

- the mark of laboratory and seminar work
- the mark of written examination
- the mark of the oral examination

Ocenjevalna lestvica:

5 - 10, pri čemer velja, da je pozitivna ocena od 6 - 10

Grading system:

5 - 10, a student passes the exam if he is graded from 6 to 10

Reference nosilca/Lecturer's references:

NAGODE, Aleš, KOSEC, Ladislav, ULE, Boris, KOSEC, Gorazd. Review of creep resistant alloys for power plant applications. Metalurgija, ISSN 0543-5846, 2011, vol. 50, br. 1, str. 45-48.
SEDLAČEK, Marko, ZUPANČIČ, Katja, ŠETINA, Barbara, KOSEC, Borut, ZORC, Matija, NAGODE, Aleš. Influence of precipitation hardening on the mechanical properties of Co-Cr-Mo and Co-Cr-W-Mo dental alloys. Metals. 2023, vol. 13, iss. 3, str. 1-13, ilustr. ISSN 2075-4701. <https://www.mdpi.com/2075-4701/13/3/637>, <https://dirros.openscience.si/IzpisGradiva.php?id=18071>, DOI: 10.3390/met13030637.
NAGODE, Aleš, KLANČNIK, Grega, BIZJAK, Milan, KOVAČEVIĆ, Dušan, KOSEC, Borut, DERVARIČ, Evgen, ZORC, Borut, KOSEC, Ladislav. Structural and thermodynamic analysis of whiskers on the surface of grey cast iron. Metalurgija, ISSN 0543-5846, 2013, vol. 52, br. 1, str. 11-14.

SMOLEJ, Anton, KLOBČAR, Damjan, SKAZA, Branko, NAGODE, Aleš, SLAČEK, Edvard, DRAGOJEVIČ, Vukašin, SMOLEJ, Samo. Superplasticity of the rolled and friction stir processed Al-4.5 Mg-0.35Sc-0.15Zr alloy. Materials Science & Engineering. A, Structural materials: Properties, Microstructure and Processing, ISSN 0921-5093. [Print ed.], Jan. 2014, vol. 590, str. 239-245

IZBIRNI PRAKTIKUM

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Izbirni praktikum
Course title:	Optional practical
Članica nosilka/UL Member:	UL NTF

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Metalurške tehnologije, prva stopnja, visokošolski strokovni	Ni členitve (študijski program)	3. letnik	2. semester	obvezni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0111940
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	820

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
45	0	30	0	0	75	5

Nosilec predmeta/Lecturer:

Vrsta predmeta/Course type:

Jeziki/Languages:

Predavanja/Lectures:	
Vaje/Tutorial:	

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

Vsebina:	Content (Syllabus outline):

Temeljna literatura in viri/Readings:

Cilji in kompetence:	Objectives and competences:

Predvideni študijski rezultati:	Intended learning outcomes:

Metode poučevanja in učenja:	Learning and teaching methods:

Načini ocenjevanja:	Delež/Weight	Assessment:
---------------------	--------------	-------------

--	--	--

Ocenjevalna lestvica:

Grading system:

--	--

Reference nosilca/Lecturer's references:

--

IZDELOVALNE TEHNOLOGIJE - LIVARSTVO

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Izdelovalne tehnologije - Livarstvo
Course title:	Manufacturing Technologies - Casting
Članica nosilka/UL Member:	UL NTF

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Metalurške tehnologije, prva stopnja, visokošolski strokovni	Ni členitve (študijski program)	3. letnik	1. semester	obvezni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0067694
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	646

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
45	0	30	0	0	75	5

Nosilec predmeta/Lecturer:	Mitja Petrič, Primož Mrvar
----------------------------	----------------------------

Vrsta predmeta/Course type:	Obvezni / Compulsory
-----------------------------	----------------------

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

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

/Vpis v letnik in predhodno ali vzporedno obiskovanje predavanj in vaj iz matematike, fizike, kemije, računalništva, metalografije, strojništva, toplotne tehnike, termodinamike

Prerequisites:

Syllabus in 3. academic year or parallel course of study of lectures, tutorials of Math, Physics, Chemistry, Computer science, Metallography, Mechanical engineering, Thermal technique, Thermodynamics.

Vsebina:

1. Zgodovina livarstva, livarstvo v Sloveniji, razvojne tendence v svetu in pri nas. Osnovni postopki izdelave ulitkov.
2. Litje v peščene forme: Priprava dokumentacije za modele in izdelovanje form ter jeder, izdelava modelnih naprav, materiali za modele. Livarske mešanice: osnovni materiali; veziva – novosti, ekološka veziva in trajnostna veziva; dodatki; naprave za pripravo mešanice, izdelava form in jeder, avtomatizirani in robotizirani postopki
3. Litje v trajne forme: Tlačno, nizkotlačno in kokilno litje: naprave, postopki, materiali. Kontinuirno in centrifugalno litje
4. Precizno litje, litje v izparljive modele

Content (Syllabus outline):

1. History of foundry technology, foundry in Slovenia, research and development trends in the world and in Slovenia. Basic production techniques for castings.
2. Casting in sand moulds: preparation of documentation for patterns and manufacturing of moulds and cores, manufacturing of patterns, materials for patterns. Sand mixtures: basic materials; binder systems – novelties, ecological binders and sustainable binders; additives; equipment for preparation of sand mixtures, manufacturing of moulds and cores, automated and robotised processes.
3. Permanent mould casting: high Pressure Die-

5. Talilni agregati in procesi pri taljenju: vložek energetski viri, žlindra 6. Talilne peči: Kupolka, električne talilne peči, rotacijske in druge peči s plamenom, livne peči 7. Livni materiali z evtektikom na osnovi železa: siva litina z lamelastim, kroglastim in vermikularnim grafitom, temprana in trda litina, legirane železove litine 8. Neželezni kovinski livni materiali: aluminijeve, magnezijeve, titanove, bakrove, cinkove, nikljeve, kositrove in svinčene livne zlitine. 9. Tehnologija izdelave ulitkov: strjevanje, ohlajevanje, krčenje, napajanje morfologija strjevanja in napajanje samonapajanje sive litine	casting, Low Pressure Die-casting: equipment, processes, and materials. Continuous and centrifugal casting. 4. Investment casting, lost foam process. 5. Melting furnaces and melting processes: stake, energy sources and a slag. 6. Melting furnaces: Cupola furnace, electric melting furnaces, rotational and other furnaces using flame, casting furnaces. 7. Casting materials with eutectic system based on iron: lamellar grey cast iron, nodular and vermicular cast iron, tempered and white cast iron, alloyed iron alloys. 8. Non-ferrous metal cast materials: aluminium, titanium, copper, zink, nickel, tin and lead cast alloys. 9. Technological process of casting production: solidification, cooling, shrinking, feeding solidification morphology and feeding feeding of cast iron without feeders.
---	---

Temeljna literatura in viri/Readings:

TRBIŽAN, M.: Livarstvo, skripta, Naravoslovnotehniška fakulteta, 2000.
MRVAR, P.: Livarski izračuni, skripta, Naravoslovnotehniška fakulteta 2024.
MRVAR, P.: Preiskave peščenih mešanic, skripta, Naravoslovnotehniška fakulteta 2024.
CAMBELL, J.: Castings, OBE, Feng, Butterworth Heinemann Ltd, 1993
PETRIČ, M.: Livarstvo – zbirka rečenih nalog, Naravoslovnotehniška fakulteta 2023

Cilji in kompetence:

/Spoznavanje tehnologije izdelave ulitkov: izdelava modelov, form in jeder, ulivni in napajalni sistemi, taljenje in sestava vložka iz recikliranih materialov, talilne peči, preiskava talin in obdelava, kontrolni postopki, konstruiranje ulitkov s pomočjo računalniške simulacije polnjenja forme, strjevanja in krčenja ter napetostnih stanj. Tlačno, precizno kontinuirno, centrifugalno litje. Vrste livnih zlitin.

Objectives and competences:

Learning of technologies of casting production: production of patterns, moulds and cores, gating and feeding system, melting and composition of melting input from recycled materials, melting furnaces, investigation and preparation of melt, control procedures, construction of castings with help of computer simulations of cavity filling, solidification and shrinking and stress calculations. High pressure-die casting, continuous casting, centrifugal casting. Foundry alloys.

Predvideni študijski rezultati:

/Študent mora razumeti definicije livarstva in osnovnih pojmov, specifične prednosti litja pred ostalimi izdelovalnimi tehnikami, spozna in razume procese litja v enkratne in trajne forme gravitacijsko in pod tlakom, se nauči zakonitosti strujanja po elementih ulivnega in napajalnega sistema pri polnjenju livne votline in jih izračuna, strjevanje in nastanek notranjih napetosti v ulitku ter odnos s krivljenjem obvladuje za izbrano zlitino s pomočjo ustreznega faznega diagrama, ohlajevalne in dilatometrijske krivulje, nauči se praktične izdelave ulitkov s tehniko gravitacijskega litja v trajne in enkratne forme, spozna in eksperimentira z osnovnimi livarskimi kontrolnimi metodami, Analizira elemente mikro in makrostrukture na ulitkih z uporabo sodobnega, računalniško vodenega

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:
Student understands definitions of casting techniques and basic concepts, advantages of casting against other manufacturing processes, learns and understands principals of sand casting and permanent mould casting, understands the melt flow in gating systems and is able to calculate it, solidification and stress development resulting in deformations using phase diagrams, cooling curves, dilatation curves, learns the manufacturing process of gravity sand casting, experiments with control methods, analysing elements of micro and macrostructure of castings with the use of modern, computer driven microscope.
Student is able to connect the theoretical and experimental techniques in order to resolve

mikroskopa. Študent mora znati povezati različne teoretične in eksperimentalne pristope pri reševanju tehnoloških livarskih problemov začeti pri ustreznem naboru postopka, izbiro livne zlitine in materiala forme. Obvladovati mora sekvence na relaciji litje, polnjenje livne votline, strjevanje, ohlajanje in transformacija v trdnem, lita mikrostruktura z osnovnimi fizikalnimi in kemijskimi zakonitostmi. Študent se pri laboratorijskih vajah iz livarstva seznani s potrebnim metodičnim in natančnim pristopom pri delu z merilnimi napravami, računalniki, mikroskopi in pisanjem poročil o svojem delu v skupini.	technological problems with proper selection of casting technique, foundry alloy and mould material. Student understands relationship between casting, cavity filling, solidification, cooling and transformation in solid state, as cast microstructure with basic physical and chemical properties. Student learns about methodical and precise work with measuring devices, computers, microscopes and writing reports about his work in laboratory courses.
---	---

Metode poučevanja in učenja:	Learning and teaching methods:
/predavanja, računske vaje, laboratorijske vaje, programiranje in modeliranje z računalnikom s programsko opremo SolidWorks, ProCast in QuickCast, IKT metode poučevanja/spletne učilnice	Lectures, calculation exercises, laboratory courses, programing, computer modelling by SolidWorks, ProCast and QuickCast, ICT teaching methods/online classrooms

Načini ocenjevanja:	Delež/Weight	Assessment:
pisni izpit,	60,00 %	Writing exam
teoretični izpit	40,00 %	theoretical test

Ocenjevalna lestvica:	Grading system:
5 - 10, pri čemer velja, da je pozitivna ocena od 6 - 10	5 - 10, a student passes the exam if he is graded from 6 to 10

Reference nosilca/Lecturer's references:
PETRIČ, Mitja, MRVAR, Primož, MEDVED, Jože. Vpliv modificiranja na krčenje Al zlitin = Effect of modification on shrinkage of Al-alloys. V: Mednarodno 49. livarsko posvetovanje = International 49th Foundry conference, 9.-11. september 2009, Portorož, Slovenia. Zbornik referatov mednarodnega 49. livarskega posvetovanja, Portorož 2009 = Conference proceedings. Ljubljana: Društvo livarjev Slovenije, 2009, 8 str. [COBISS.SI-ID 959583] MRVAR, Primož, PETRIČ, Mitja, MEDVED, Jože, MAHMUTOVIĆ, Almir. Complete master of the solidification process and deformations at high pressure die casting technologies = Cjelovito nadziranje procesa skručivanja i deformacija pri visokotlačnom ljevanju. V: Znanstveno-stručni skup Ljevarstvo - stanje i perspektive, Sisak, 24. studenog 2010. Ljevarstvo - stanje i perspektive. [Zagreb]: Hrvatsko udruženje za ljevarstvo, [2010], 24 str. [COBISS.SI-ID 1090911] PETRIČ, Mitja, MEDVED, Jože, MRVAR, Primož. Optimization of tilt casted Al-casting of heat exchanger. V: Global users forum on virtual prototyping : e Global forum 2010, Munich, Germany, 19-20 may, 2010. Munich: ESI, 2010, 1 str. [COBISS.SI-ID 1054815] PETRIČ, Mitja, MEDVED, Jože, KASTELIC, Sebastjan, MRVAR, Primož. Meritve dimenzijskih sprememb med strjevanjem Al-Si zlitin = Measurement of dimensional changes of AlSi alloys during solidification. Livarski vestnik : glasilo Društva livarjev Slovenije. 2016, letn. 63, št. 3, str. 154-159, ilustr. ISSN 0024-5135. [COBISS.SI-ID 1643359]

IZDELOVALNE TEHNOLOGIJE - PREOBLIKOVANJE

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Izdelovalne tehnologije - Preoblikovanje
Course title:	Manufacturing Technologies - Forming
Članica nosilka/UL Member:	UL NTF

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Metalurške tehnologije, prva stopnja, visokošolski strokovni	Ni členitve (študijski program)	3. letnik	1. semester	obvezni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0067695
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	647

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
45	0	25	0	5	75	5

Nosilec predmeta/Lecturer:	David Bombač, Peter Fajfar
-----------------------------------	----------------------------

Vrsta predmeta/Course type:	Obvezni / Compulsory
------------------------------------	----------------------

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

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	Prerequisites:
Vpis v letnik.	Entry in the academic year.

Vsebina:	Content (Syllabus outline):
/ preoblikovalni stroji: stiskalnice, kladiva, valjalni stroji, posebni stroji, preoblikovalna orodja, tehnologije masivnega preoblikovanja: kovanje, valjanje, iztiskovanje, vlečenje; tehnologije preoblikovanja pločevin: upogibanje, globoko vlečenje, rezanje. Vsa teoretična znanja pridobljena na predavanjih bodo podprta z računskimi in laboratorijskimi vajami ter terenskim delom (opravi se terensko delo v proizvodnji preoblikovanja kovin).	• forming machines: presses, hammers, rolling mills, special forming machines • forming tools • technologies of bulk forming: forging, rolling, extrusion, drawing. • technologies of sheet metal forming: bending, deep drawing, cutting All theoretical knowledge acquired in lectures will be supported by computational and laboratory exercises and field work (field work is performed in the metal forming production).

Temeljna literatura in viri/Readings:
• FAJFAR, Peter. Tehnika preoblikovanja. Ljubljana: Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za materiale in metalurgijo, 2010. 126 str. • TSCHÄTSCH, Heinz. Metal forming practise : processes, machines, tools - Berlin : Springer, cop. 2006. - XII, 405 str

• TURK, Radomir, KUGLER, Goran, TERČELJ, Milan, BOMBAČ, David. Preoblikovanje kovinskih materialov. Ljubljana: Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za materiale in metalurgijo, 2008. 181 str.

Cilji in kompetence:

Študent se seznani z različnimi postopki preoblikovanja kovin in zlitin v hladnem in vročem stanju. Pridobi osnovna znanja o preoblikovalnih strojih in orodjih. Z uporabo integralnih izračunov zna določiti obremenitve preoblikovalnih strojev in orodij. Razume medsebojne odvisnosti med strojem, orodjem in preoblikovancem. Sposoben je voditi tehnološke postopke masivnega preoblikovanja in preoblikovanja pločevin. Študent se seznani kako je potrebno optimizirati preoblikovalni proces glede na energetsko učinkovitost. To ne vodi le do znižanja stroškov za energente, temveč tudi krepi ekonomsko konkurenčnost podjetja. Za izpolnjevanje okoljskih standardov pa je poleg skrbi z energijo in zmanjšanja ogljičnega odtisa pomembna tudi skrb za čisto vodo in zmanjšanje količine končnih odpadkov.

Objectives and competences:

Student manages basic techniques of cold and hot forming of metals and alloys. Student get knowledge about forming machines and tools. With the use of integral calculations can specify the load of forming machines and tools. He understands the interrelationships between machine, tool and work piece. He is able to manage the technological processes of bulk and sheet forming. Student learns how to optimize the transformation process in terms of energy efficiency. This not only leads to lower costs for energy producers, but also strengthens the company's economic competitiveness. In order to meet environmental standards, in addition to taking care of energy and reducing the carbon footprint, it is also important to take care of clean water and reduce the amount of final waste.

Predvideni študijski rezultati:

/Pridobi potrebno znanje in spoznanja za operativno vodenje tehnoloških procesov preoblikovanja kovin. Razume vplive različnih tehnoloških faz na kakovost polizdelkov in izdelkov. Pozna zakonitosti delovanja preoblikovalnih strojev. Zna voditi tehnologije masivnega preoblikovanja in preoblikovanja pločevin. Zna povezati teoretična znanja iz preoblikovanja kovin ter jih prenesti v prakso.

Intended learning outcomes:

Student acquires the necessary skills and knowledge for the operational management of the technological processes of metals forming. He understands the effects of different technology modes on the quality of the semi-finished products and articles. He gets knowledge about the working of forming machines. He can manage the technological processes of bulk and sheet forming. He is able to connect theoretical knowledge of metal forming, and transfer them into practice.

Metode poučevanja in učenja:

- predavanja
- seminarske vaje
- laboratorijske vaje
- terenske vaje

Learning and teaching methods:

- lecture
- seminar work
- laboratory practice
- field work

Načini ocenjevanja:

Delež/Weight

Assessment:

a) Poročilo o opravljenih vajah	20,00 %	(a) The report on lab work
(b) pisni izpit	40,00 %	(b) examination
(c) ustni izpit	40,00 %	(c) oral examination

Ocenjevalna lestvica:

5 - 10, pri čemer velja, da je pozitivna ocena od 6 - 10

Grading system:

5 - 10, a student passes the exam if he is graded from 6 to 10

Reference nosilca/Lecturer's references:

FAJFAR, Peter. Tehnika preoblikovanja. Ljubljana: Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za materiale in metalurgijo, 2010. 126 str
FAJFAR, Peter, TURK, Radomir. Mathematical modelling of strip rolling. Metalurgija, ISSN 0543-5846, 1998, br. 1, vol. 37, str. 3-9

BRADAŠKJA, Boštjan, PIRNAR, Boštjan, FAZARINC, Matevž, FAJFAR, Peter. Deformation Behaviour and Microstructural Evolution During Hot Compression of AISI 904L. Steel research international, ISSN 1611-3683, 2011, vol. 82, no. 4, str. 346-351

BOMBAČ, David, TERČELJ, Milan, FAZARINC, Matevž, KUGLER, Goran. On the increase of intrinsic workability and hot working temperature range of M42 ledeburitic super high speed steel in as-cast and wrought states. Materials Science & Engineering. A. 2017, vol. 703, str. 438-450.

TURK, Radomir, KUGLER, Goran, TERČELJ, Milan, BOMBAČ, David. Preoblikovanje kovinskih materialov. Ljubljana: Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za materiale in metalurgijo, 2008. 181 str.

BOMBAČ, David, PEET Mathew J., ZENITANI Satoru, KIMURA Shintaro, KURIMURA Takayuki, BHADESHIA H. K. D. H.. An integrated hot rolling and microstructure model for dual-phase steels. Modelling and simulation in materials science and engineering, 2014, vol. 22, no. 4, str. 1-14.

JEKLARSTVO

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Jeklarstvo
Course title:	Steelmaking
Članica nosilka/UL Member:	UL NTF

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Metalurške tehnologije, prva stopnja, visokošolski strokovni	Ni členitve (študijski program)	2. letnik	2. semester	obvezni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0067683
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	387

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
45	15	15	0	0	75	5

Nosilec predmeta/Lecturer:	Matjaž Knap
-----------------------------------	-------------

Vrsta predmeta/Course type:	Obvezni / Compulsory
------------------------------------	----------------------

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

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

/Opravljanje študijskih obveznosti je opredeljeno v pravilniku o preverjanju in ocenjevanju študentov na UL NTF. Za pozitivno in uspešno opravljanje študijskih obveznosti ter vključevanje v študijsko delo se priporoča redno obiskovanje predavanj, reševanje dodatnih domačih bolj zahtevnih nalog in ustrezna predpriprava pred izvajanjem laboratorijskih vaj ter izkazana aktivnost in vsaj 80 % prisotnost na vajah.

Prerequisites:

Liabilities are defined in the regulations on examination and evaluation of students at ULNTF. For a positive and successful attendance of their duties students are encourage to regular attendance of lectures, additional domestic more complex work more and appropriate preparing to laboratory work. At least 80% attendance at tutorials is needed.

Vsebina:

/Vsebina predmeta oz. predmetnega področja je osnovana tako, da bodo študenti spoznali in se naučili pomembne procesne tehnike in tehnološke poti, ki so potrebne pri izdelavi kakovostnega jekla. Kvaliteten izdelek lahko dobimo le, če obvladujemo posamezne delne procese na tehnološki poti, zato bo vsak procesni korak obdelan z vidika kakovosti in varovanja okolja. Predstavljen bo tudi pomen energetske učinkovitosti proizvodnje. Glavne vsebine in teme so:

Content (Syllabus outline):

Course content or. subject area is designed so that students will get knowledge of significant process engineering and technological paths, which are necessary in the manufacture of high-quality steel. Quality product can be obtained only if we manage individual partial processes of technological paths, so each step of the process is considered in terms of quality and environmental protection. Presented will be the importance of energy efficiency. The main contents and themes are:

- The introduction will present the basic conditions

• V uvodu bodo predstavljeni osnovni pogoji potrebni za učinkovito proizvodnjo, t.j. surovine in recikliranje, pomožni materiali kot so žilindotvorni, izolacijski in ognjevzdržni materiali, energija in energenti • Kovinski vložek: staro železo, grodelj, ferozlitine • Razdelitev metalurških reaktorjev potrebnih za učinkovito proizvodnjo: jaškasti reaktorji za proizvodnjo grodlja in pomožnih surovin, obločne peči za proizvodnjo jeka, vakuumski talilni agregati in taki, kjer je možno delo z nadtlakom • Razdelitev reakcij potrebnih za procesno-tehnološko učinkovitost pri: - o sintranju - o taljenju - o oksidacijskih procesih - o redukcijskih procesih - o razkroju karbonatov • Rafinacijski procesi pri izdelavi različnih vrst jekel (malolegirana, visokolegirana, konstrukcijska, orodna, visokotrdnostna, posebne vrste jekel) in vpliv legirnih elementov na postopke • Postopki izdelave jekla za posebne namene • Vlivanje jekla: - o v kokile za izdelavo gredic ali bram s procesi strjevanja v kokili - o postopki kontinuirnega vlivanja s procesi strjevanja v kristalizatorju, v sekundarni hladilni coni, s posebnim poudarkom na kvaliteti. - o pomožna sredstva kot so livni praški, eksotermna sredstva in razni keramični deli potrebni pri vlivanju jekla. Njihova kakovost, vzdržnost in reakcijske sposobnosti. - o tok taline v kokili in med kontinuiranim ulivanjem Poraba energije in učinkovitost proizvodnih procesov. Proces podajanja snovi bo orientiran k spodbujanju študentov k razvijanju kompetenc povezanih z zelenim prehodom. Prikazani bodo načini uporabe sodobne opreme za doseganje ciljev doseganje ničelnega ogljičnega odtisa pri proizvodnji grodlja in jekel.	necessary for efficient production, i.e. raw materials and recycling, auxiliary materials such as slag making, insulation and refractory materials, energy and energy sources. • Metal charge: scrap, pig iron, ferroalloys • Overview of metallurgical reactors required for efficient production: the shaft furnace for the production of pig iron and auxiliary materials, arc furnaces for the steelmaking, vacuum melting aggregates and such, where it is possible to work with overpressure • Distribution of reactions necessary for process-technological effectiveness in: - o the sintering - o the melting - o the oxidation processes - o the reduction processes - o the decomposition of carbonates • Refining processes in the manufacture of various steel grades (low alloy, high-alloy, constructional, tool, high-strength, special steels) and the influence of alloying elements on processes. • Steelmaking processes for specific purposes • Casting of steel: - o mould casting for production of billets or slabs with the solidification process in the mould - o continuous casting processes with the processes of solidification in mould and during the secondary cooling with special emphasis on quality. - o auxiliary materials such as casting powders, exothermic agent and various ceramic parts needed for casting steel. Their quality, sustainability and reaction skills. - o melt flow in the mould and the continuous casting Energy consumption and efficiency of production processes. The process of delivering the material will be oriented towards encouraging students to develop skills related to the green transition. Methods of utilising modern equipment to achieve the goal of a zero carbon footprint in the production of raw materials and steel will be demonstrated.
---	---

Temeljna literatura in viri/Readings:

KNAP, Matjaž. *Ekstraktivna metalurgija jekla : računske vaje za študente prve in druge stopnje : univerzitetni učbenik*. 1. izd. Ljubljana: Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za materiale in metalurgijo, 2022. XII, 208 str., ilustr. ISBN 978-961-6047-98-2. [COBISS.SI-ID [127883267](#)].

Vignes Alain: *Extractive Metallurgy 3*, John Wiley & Sons, 2011

Mirosław Karbowniczek: *Electric Arc Furnace Steelmaking*, CRC Press Book, 2021

Cilji in kompetence:

/Cilj predmeta je študentom dati osnovna znanja potrebna za vodenje tehnologije izdelave jekla in jim pokazati pomen jekla v sodobni družbi.
Z obravnavo in razumevanjem osnovnih fizikalno-kemijskih, termodinamskih in toplotnih procesov v

Objectives and competences:

The aim of the course is to give students the basic knowledge needed to manage steelmaking technology and show them the importance of steel in modern society.
By dealing and understanding the basic physical,

metalurških agregatih bodo študenti dobili osnovna znanja potrebna za reševanje konkretnih problemov. Študenti bodo pri tem predmetu nadgradili in povezali znanja, ki so jih dobili pri osnovnih naravoslovnih predmetih.	chemical, thermodynamical and thermal processes in the metallurgical aggregates students will get basic knowledge necessary to solve specific problems. Students of this course will upgrade and integrate the knowledge they have acquired in basic science subjects.
--	--

Predvideni študijski rezultati:	Intended learning outcomes:
/Študenti bodo razumeli in znali na učinkovit in okolju prijazen način uporabiti potrebne surovine in iz njih izdelati jeklo. Prav tako bodo razumeli vpliv različnih elementov, ki so v jeklu, na potek procesov izdelave jekla ter končno, na strukturo jekla, ki določa njegove lastnosti. Diplomant bo znal izdelati razne vrste jekla iz njemu razpoložljivih surovin. Na podlagi znanj pridobljenih pri tem predmetu bo študent sposoben nadgrajevanja s pomočjo ustrezne literature. Pridobljena znanja so prav tako uporabna pri karakterizaciji surovin in izdelanega jekla. Znanja lahko uporabi tudi pri projektiranju in izdelavi naprav, za raziskavah, pri študiju na višji stopnji ter pri administrativnih postopkih.	Students will understand and be able to produce steel in an efficient and environmentally friendly way with usage of the necessary raw materials. They will also understand the impact of the different elements that come in the steel during steelmaking process, and finally, on the microstructure of the steel, which determines its properties. Graduates will be able to produce various steel grades from the available raw materials. Basic knowledge gained in this course they will be able to upgrade through the relevant literature. The obtained knowledge is also useful in the characterization of raw materials and manufactured steel. Knowledge can also be used in the design and manufacture of equipment for research, to study at a higher level and the administrative procedures.

Metode poučevanja in učenja:	Learning and teaching methods:
/Predavanja, seminarske in laboratorijske vaje, terenske vaje, samostojno delo	Lectures, tutorial and laboratory work, fieldwork, individual work

Načini ocenjevanja:	Delež/Weight	Assessment:
ustni izpit	60,00 %	oral exam
pisni izpit	20,00 %	examination
seminarska naloga in poročilo laboratorijskih vaj	20,00 %	seminar work and the report of the laboratory work

Ocenjevalna lestvica:	Grading system:
5 - 10, pri čemer velja, da je pozitivna ocena od 6 - 10	5 - 10, a student passes the exam if he is graded from 6 to 10

Reference nosilca/Lecturer's references:
KNAP, Matjaž, BRADAŠKJA, Boštjan. Determination of the influence of steelmaking parameters on surface defects in quarto plates. Metals. 2023, vol. 13, iss. 3, str. 1-14. ISSN 2075-4701. DOI: 10.3390/met13030536. [COBISS.SI-ID 184934659]
BURJA, Jaka, TEHOVNIK, Franc, LAMUT, Jakob, KNAP, Matjaž. Alumothermic reduction of ilmenite in a steel melt = Alumotermična redukcija ilmenita v jekleni talini. Mater. tehnol., 2013, letn. 47, št. 2, str. 217-222. [COBISS.SI-ID 976298]
LAMUT, Jakob, FALKUS, Jan, JURJEVEC, Beno, KNAP, Matjaž. Influence of inclusions modification on nozzle clogging = Wpływ modyfikacji wtrąceń niemetalicznych na zarastanie wylewów zanurzeniowych. Archives of metallurgy and materials, 2012, vol. 57, no. 1, str. 319-324. [COBISS.SI-ID 1211231]

KEMIJA

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Kemija
Course title:	Chemistry
Članica nosilka/UL Member:	UL NTF

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Metalurške tehnologije, prva stopnja, visokošolski strokovni	Ni členitve (študijski program)	1. letnik	1. semester	obvezni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0067672
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	901

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
60	0	15	0	0	75	5

Nosilec predmeta/Lecturer:	Romana Cerc Korošec
-----------------------------------	---------------------

Vrsta predmeta/Course type:	Obvezni / Compulsory
------------------------------------	----------------------

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

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	Prerequisites:
/Vpis v 1. letnik	Entering the first year

Vsebina:	Content (Syllabus outline):
/Metode, definicije in osnovni pojmi v kemiji Atomi, molekule, ioni in spojine. Kemijske reakcije splošno in reakcije v vodnih raztopinah. Termokemija. Elektronska zgradba atoma, periodičnost, kemijska vez in zgradba molekul Plini, tekočine in trdne snovi in medmolekulske sile. Raztopine. Osnove kemijske kinetike. Kemijsko ravnotežje. Kislina in baze. Spontanost kemijskih reakcij. Elektrokemija. Osnove kemijskega računanja (množina snovi, elementna analiza, računanje množinskega razmerja pri reakcijah v plinskih zmesih in raztopinah).	Methods, definitions and fundamental concepts in chemistry. Atoms, molecules, ions and compounds. Chemical reactions in general and reactions in aqueous solutions. Thermochemistry. Electronic structure of atom, periodicity, chemical bond and structure of molecules. Gases, liquids, solids and intermolecular forces. Solutions. Fundamentals of chemical kinetics. Chemical equilibrium. Acids and bases. Spontaneity of chemical reactions. Electrochemistry. The fundamental of stoichiometry (amount of substance, elemental analysis, calculation of amount ratio in chemical reactions taking place in gases or

	solutions)
--	------------

Temeljna literatura in viri/Readings:

/B. Čeh: Splošna in anorganska kemija. Zbirka pojmov in nalog z odgovori in rešitvami, Univ. založba, Ljubljana, 2005, 240 str.;

B. Čeh: Kemijsko računanje in osnove kemijskega ravnotežja. Univ. založba, Ljubljana, 2006, 198 str.;

F. Lazarini, J. Brenčič: Splošna in anorganska kemija, DZS, Ljubljana, 2005, 557 str.;

P. W. Atkins, M. J. Clugston, M. J. Frazer, R. A. Y. Jones: Kemija, zakonitost in upora, Tehniška založba Slovenije, Ljubljana, 1998, 318 str. (prevod);

Cilji in kompetence:

/Pri predmetu se študentje seznani z temeljnimi prijemi in koncepti, ki so potrebni za razumevanje lastnosti in obnašanja anorganskih in organskih snovi.

Objectives and competences:

The students will be introduced to the basic concepts of chemistry and stoichiometry with the aim of understanding of the properties and behavior of the inorganic and organic substances as well as calculations regarding chemical reaction

Predvideni študijski rezultati:

/Znanje in razumevanje:
Razvijanje sposobnosti lastnega učenja osnovnih predmetov in nato prilagajanje ter uporaba znanja na svojem strokovnem področju.

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:
The abilities of acquiring and sharing of fundamental chemical knowledge and concepts and linking them with other (related) topics.

Metode poučevanja in učenja:

/Predavanja
Pisanje na tablo
PowerPoint predstavitev
Prikazovanje kemijskih eksperimentov

Learning and teaching methods:

Oral lectures
Blackboard writing skills
Power-Point presentation
Demonstration of chemical experiments

Načini ocenjevanja:

Pisni izpit
ustni izpit.

Delež/Weight

50,00 %
50,00 %

Assessment:

writing exam
oral exam

Ocenjevalna lestvica:

Grading system:

Reference nosilca/Lecturer's references:

1. SLUBAN, Melita, ROZMAN, Nejc, PREGELJ, Matej, BITTENCOURT, Carla, CERC KOROŠEC, Romana, SEVER ŠKAPIN, Andrijana, MRZEL, Aleš, ŠKAPIN, Srečo D., UMEK, Polona. Transformation of hydrogen titanate nanoribbons to TiO₂ nanoribbons and the influence of the transformation strategies on the photocatalytic performance. Beilstein journal of nanotechnology.
2. ŽEPIČ, Vesna, ŠVARA FABJAN, Erika, KASUNIČ, Marta, CERC KOROŠEC, Romana, HANČIČ, Aleš, OVEN, Primož, SLEMENIK PERŠE, Lidija, POLJANŠEK, Ida. Morphological, thermal, and structural aspects of dried and redispersed nanofibrillated cellulose (NFC).
3. RETKO, Klara, ROPRET, Polonca, CERC KOROŠEC, Romana. Surface-enhanced Raman spectroscopy (SERS) analysis of organic colourants utilising a new UV-photoreduced substrate.

4. GALER, Petra, CERC KOROŠEC, Romana, VIDMAR, Maja, ŠKET, Boris. Crystal structures and emission properties of the BF₃ complex 1-phenyl-3-(3,5-dimethoxyphenyl)-propane-1,3-dione : multiple chromisms, aggregation- or crystallization-induced emission, and the self-assembly effect. Journal of the American Chemical Society.

5. BADEA, Mihaela, PǍTRAȘCU, Florentina, CERC KOROŠEC, Romana, BUKOVEC, Peter, RAITA, Monica, CHIFIRIUC, Mariana Carmen, MǍRUȚESCU, Luminița, BLEOTU, Coralina, VELESCU, Bruno, MARINESCU, Dana, UIVAROSI, Valentina, OLAR, Rodica. Thermal, spectral, magnetic and biologic characterization of new Ni(II), Cu(II) and Zn(II) complexes with a hexaazamacrocyclic ligand bearing ketopyridine moieties. Journal of thermal analysis and calorimetry.

KROŽNO GOSPODARSTVO MATERIALOV

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Krožno gospodarstvo materialov
Course title:	Circular economy of materials
Članica nosilka/UL	UL NTF
Member:	

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Geotehnologija in rudarstvo, prva stopnja, visokošolski strokovni	Ni členitve (študijski program)		2. semester	izbirni
Metalurške tehnologije, prva stopnja, visokošolski strokovni	Ni členitve (študijski program)	1. letnik	2. semester	izbirni

Univerzitetna koda predmeta/University course code: 0643973

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
30	15	15	0	0	60	4

Nosilec predmeta/Lecturer: Jože Kortnik, Jožef Medved

Vrsta predmeta/Course type: Izbirni/Elective

Jeziki/Languages:

Predavanja/Lectures:	Slovenščina
Vaje/Tutorial:	Slovenščina

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

Prerequisites:

Vpis v letnik in izbira predmeta.

Enrollment in the study year and selecting the course.

Vsebina:

Content (Syllabus outline):

- Cilji krožnega gospodarstva.
- Koncept krožnega gospodarstva.
- Vodilna načela krožnega gospodarstva
- Prehod iz linearnega modela "vzemi, naredi, zavrzi", na krožno gospodarstvo
- Surovine: primarne, sekundarne, odpadki in energija.
- Trajnostno načrtovanje proizvodov.
- Ekosistemski pristopi k energiji in uporaba obnovljivih virov energije.
- Odgovorna poraba in proizvodnja materialov.
- Pomembnost krožnega gospodarstva v metalurški in rudarski industriji.
- Urbano rudarjenje: iskanje virov, surovin, energije v urbanih okoljih.
- Rudarjenje na odlagališčih odpadnih surovin.

- Objectives of circular economy.
- The concept of circular economy.
- Guiding principles of the circular economy.
- Transition from a linear model of "take, make, throw away" to a circular economy.
- Raw materials: primary, secondary, waste and energy.
- Sustainable products designing.
- Ecosystem approaches to energy and usage of renewable energy sources.
- Responsible consumption and production of materials.
- The importance of the circular economy in metallurgical and mining industry.
- Urban mining: searching for resources, raw materials, energy in urban environments.
- Landfill mining and reclamation

• Uporaba odpadnih materialov v rudarski industriji. • Pridobivanje kovin z bioizluževanjem • Recikliranje. • Ravnanje z odpadki. V izvajanje predmeta bodo vključeni zunanji strokovnjaki do 6 ur.	• Use of waste materials in the mining industry. • Extraction of metals by bioleaching • Recycling. • Waste management. External experts will be involved in the implementation of the course for up to 6 hours
---	---

Temeljna literatura in viri/Readings:

1. Bagchi, A. (2004). Design of Landfills and Integrated Solid Waste Management, 3rd edition, John Wiley & Sons, str. 696.
2. Pichtel, J. (2005). Waste Management practices – Municipal, Hazardous, and Industrial, Taylor&Francis Group, CRC Press, str. 659.
3. Allwood, J.M, Cullen, J.M. (2012). Sustainable materials with both eyes open, UIT Cambridge, str. 373.
4. MEDVED, Jože. Procesna metalurgija neželeznih kovin: z računskimi primeri in praktikumom. Ljubljana: Oddelek za materiale in metalurgijo, Naravoslovnotehniška fakulteta, 2014.
5. HALL, Abel. Materials Recycling. Larsen and Keller Education, 2017.

Cilji in kompetence:

Cilji krožnega gospodarstva materialov se nanašajo na znanja, spretnosti in sposobnosti, ki so potrebne za uspešno izvajanje in vodenje praks krožnega gospodarstva. Kompetence: • Sistemsko razmišljanje • Inovativnost • Poznavanje sekundarnih materialov in proizvodnih procesov za krožne poslovne modele • Upravljanje povratnega materiala • Strokovnost na področju recikliranja in procesiranja materialov ter analize življenjskega cikla materiala • Kritično razmišljanje	Objectives and competences: The objectives of the circular economy of materials refer to the knowledge, skills and abilities necessary for the successful implementation and management of circular economy practices. Competences: • Systems thinking • Innovation • Knowledge of secondary materials and production processes for circular business models. • Return material management. • Expertise in the field of material recycling and processing and material life cycle analysis • Critical thinking
--	---

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje področja krožnega gospodarstva materialov, razvijanje sposobnosti lastnega učenja na interdisciplinarnem strokovnem področju, uporabiti pridobljeno znanje na reševanju konkretnih primerov.	Intended learning outcomes: Knowledge and understanding of the area of the circular economy of materials, developing the ability to learn on your own in an interdisciplinary professional field, apply the acquired knowledge to solving concrete cases.
--	---

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja, seminarsko delo in računske vaje se izvajajo v predavalnici in/ali preko spleta (on-line), laboratorijske in terenske vaje.	Learning and teaching methods: Lectures, seminar work and calculus exercises are conducted in the lecture hall and/or online, laboratory and field exercises.
---	---

Načini ocenjevanja:

Načini ocenjevanja:	Delež/Weight	Assessment:
Seminar	10,00 %	Seminar
Vaje	10,00 %	Exercise
Pisni izpit	40,00 %	Written exam
Ustni izpit	40,00 %	Verbal exam

Ocenjevalna lestvica:

Grading system:

5 - 10, pri čemer velja, da je pozitivna ocena od 6 - 10	5 - 10, a student passes the exam if he is graded from 6 to 10
--	--

Reference nosilca/Lecturer's references:

Prof. dr. Jože Kortnik

1. KORTNIK, Jože. Green mining – use of hydraulic backfill in the Velenje Coal Mine, Minefill 2020-2021, 2021 Taylor & Francis Group, London, str. 422-432 ISBN 978-1-032-07203-6.
2. ANŽIČ, Lara, PRISLAN, Peter, KORTNIK, Jože. Zeleno urbano rudarjenje : iz odpadka v gorivo - kavni briketi. *Mineralne surovine v letu 2022*, letn. 18, št. 1, str. 173-178. ISSN 1854-3995. [COBISS.SI-ID [131692035](#)]
3. TROPENAUER, Blaž, KLINAR, Dušan, SAMEC, Niko, GOLOB, Janvit, KORTNIK, Jože. Sustainable waste-treatment procedure for the spent potlining (SPL) from aluminium production = Trajnostni postopek obdelave odpadkov SPL iz proizvodnje aluminija. *Materiali in tehnologije*. [Tiskana izd.]. 2019, vol. 53, no. 2, str. 277-284, ilustr. ISSN 1580-2949. <http://www.dlib.si/details/URN:NBN:SI:doc-9JCPCFE5>, DOI: [10.17222/mit.2018.147](https://doi.org/10.17222/mit.2018.147). [COBISS.SI-ID [1478314](#)], [JCR, SNIP, WoS do 5. 9. 2023: št. citatov (TC): 19, čistih citatov (CI): 18, čistih citatov na avtorja (CIAu): 3.60, Scopus do 27. 11. 2023: št. citatov (TC): 21, čistih citatov (CI): 20, čistih citatov na avtorja (CIAu): 4.00]

Prof. dr. Jožef Medved

1. MEDVED, Jože, VONČINA, Maja, BALAŠKO, Tilen, NAHTIGAL, Vesna. The importance of critical raw materials for the sustainable development of metallurgical companies = pomen kritičnih surovin za trajnostni razvoj metalurških podjetij. V: KRIŽMAN, Alojz (ur.). *63rd IFC Portorož 2023 = 63. IFC Portorož 2023 : abstract proceedings = zbornik povzetkov referatov : Portorož, 13.-15. september 2023*. Ljubljana: Slovenian Foundrymen Society; = Društvo livarjev Slovenije, 2023. Str. 22-23. ISBN 978-961-94793-7-7
2. JERINA, Lina, MEDVED, Jože, GODEC, Matjaž, VONČINA, Maja. Influence of the specific surface area of secondary material on the solidification process and microstructure of aluminium alloy AA7075. *Journal of thermal analysis and calorimetry*. [Print ed.]. 2018, str. 1-8.
3. TUTTLE, R., RAMRATTAN, S., WELLS, L., MEDVED, Jože. Refractory coated surface characterization for steel using disk-shaped chemically bonded sand specimens-part II. *International journal of metalcasting*. 2021, str. 1-9. ISSN 1939-5981.

LIVARSKI MATERIALI

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Livarski materiali
Course title:	Casting Materials
Članica nosilka/UL Member:	UL NTF

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Metalurške tehnologije, prva stopnja, visokošolski strokovni	Ni členitve (študijski program)		2. semester	izbirni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0077580
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	558

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
45	0	30	0	0	75	5

Nosilec predmeta/Lecturer:	Mitja Petrič, Primož Mrvar
-----------------------------------	----------------------------

Vrsta predmeta/Course type:	Izbirni / Elective
------------------------------------	--------------------

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

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

/Obvezna prisotnost pri laboratorijskih vajah. Prisotnost pri predavanjih in seminarских vajah v skladu s pravili UL. Do frekvence so upravičeni vsi k glede prisotnosti izpolnjujejo predpise UL. K ustnemu izpitu lahko pristopijo tisti s pozitivno opravljenima kolokvijema ali s pozitivno oceno pisnega izpita.

Prerequisites:

Obligatory presence at laboratory courses. Presence at lectures and seminar courses according to rules of University of Ljubljana. Oral exam can be approached after positive written exam or colloquium.

Vsebina:

Razdelitev livarskih materialov na kovine in zlitine ter materiale forme.
Materiali forme:
Obravnavani so tudi osnovni ognjevarni materiali v livarstvu na poudarku novih, ekološko sprejemljivih in tudi reciklabilnih vezivnih sistemov ter eksotermni in izolacijski materiali
Livarske zlitine:
V okviru kovinskih materialov za livarstvo je poudarek na zlitinah Mg, Al, Ti, Fe, Ni, Cu, Zn kot tudi žlahtnih kovinah s svojimi zlitinami, ki se uporabljajo za precizijsko litje nakita. Poudarjena je

Content (Syllabus outline):

- The division of foundry materials to metals and alloys and moulding materials
- Moulding materials: basic refractory materials with emphasis on new, ecologically acceptable and also recyclable binder materials, exothermic and isolation materials are discussed.
- Foundry alloys: alloys such as Mg, Al, Ti, Fe, Cu and Zn-alloys are discussed as well as precious metals and its alloys used for jewellery investment casting. The use of recycled input materials is emphasized with the aim on green technologies and sustainable economy.

tudi uporaba recikliranih vhodnih surovin s poudarkom na zelenih tehnologijah in trajnostno vzdržnem gospodarstvu. Lastnosti navedenih zlitin so predstavljene na primerih izdelkov tako, da je pojasnjen vpliv lokalne ohlajevalne hitrosti in nukleacijskega potenciala na morfologijo strjevanja, mikro in makro-strukturo, ter lastnosti. Strjevanje je obravnavano z metodami termične analize na ulitih delih, kemijsko analizo, mikro in makro-strukturo z uporabo novega računalniško vodenega mikroskopa. Lastnosti so obravnavane kot anizotropne in vključujejo tehnološke (livnost, nagnjenost k belemu strjevanju, nagnjenost k pokanju, ..), fizikalne in mehanske. Na primeru atraktivne Al zlitine ki jo študentje ulijejo po različnih tehnologijah (gravitacijsko in pod tlakom) v različne forme (trajne in enkratne) se opredeli mehanske in tehnološke lastnosti.	- Properties of mentioned alloys are presented in case of products. Influence of local cooling rate and nucleation potential on a solidification morphology, micro and macrostructure and properties. Solidification is determined by thermal analysis in a cast parts, chemical composition and micro and macro structure with the use of modern computer driven microscope. - Properties are treated as anisotropic and include technological properties (castability, tendency to chill zone formation, tendency to hot cracking,...), physical and mechanical properties. - Mechanical and technological properties are determined in a case of Al-alloy casted in a sand mould and in a permanent mould.
--	---

Temeljna literatura in viri/Readings:

TRBIŽAN M. Livarstvo – skripta, Naravoslovnotehniška fakulteta, 2000
HOSFORD F. William: Materials Science, An intermediate text (2006)

Cilji in kompetence:

/Cilj predmeta je spoznati osnove skupine livarskih materialov in tehnologij za njihovo izdelavo in predelavo. Pri tem gre za pregled kovinskih in nekovinskih materialov. Študent spozna značilne livarske zlitine na osnovi Fe, Al, Mg, Zn, Cu in Ti, ki se nanašajo na uporabnost, mehanske in tehnološke lastnosti, sposobnost izdelave in predelave z različnimi tehnologijami litja. Razdelitev materialov po namenih uporabe, kemijski sestavi, kriterijih izbire in uporabe, kompatibilnosti. Uporabnost in razvojne trende livarskih zlitin za glavne industrijske veje, kot so avtomobilska in letalska industrija, gradbeništvo... Primeri združevanja različnih kovinskih materialov ter ponovna uporaba recikliranih surovin z ohranjanjem ali celo izboljšanjem lastnosti.

Objectives and competences:

Objective of this course is to learn basic groups of foundry materials and technologies for their production and processing. Metal and non-metal materials are discussed. Student learns about characteristic foundry alloys such as Fe, Al, Mg, Zn, Cu and Ti alloys, their mechanical and technological properties, ability of production and processing by different casting technologies. The division of materials according to intention of use, chemical composition, compatibility,... Usability and development trends of foundry alloys for major industrial areas such as automotive and aeronautical industry, construction,... Cases of combining different materials and the use of recycled materials with gaining even better properties.

Predvideni študijski rezultati:

/Deklarativno: poznavanje in razumevanje osnovnih livarskih zlitin in s tem povezanih lastnosti tako tehnoloških kot fizikalnih.

Študent se nauči razumevanja osnovnih pojmov, ki so v zvezi z mehanskimi lastnostmi, mikro in makro-strukturo, tehnološkimi lastnostmi. Nauči se razlikovati izdelke in povezati izdelek z izdelovalno livarsko tehniko, nauči se na makro nivoju - vizualno ločevati različne livarske materiale med seboj.

Pri prepoznavanju značilnosti strjevanja in lastnosti livnih materialov, se študent nauči uporabnih lastnosti zlitin, ki se nanašajo na tehnologijo litja (gravitacijsko, pod tlakom, centrifugalno, nizkotlačno, precizijsko,...), kot tudi z uporabo recikliranih vhodnih materialov za

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding of basic foundry alloys and their physical and technological properties. Student learns about basic concepts related to mechanical properties, micro and macro-structure, technological properties. Student learns to distinguish products and connect the product with production casting technology and to distinguish different foundry alloys by visual inspection.

In identifying characteristics of solidification and properties of the casting material, the student learns the useful properties of the alloys related to the casting technology (gravity, pressure die casting, centrifugal casting, low-pressure die casting,

proizvodnjo potrebnih zlitin. Študent mora znati samostojno prepoznati osnovne materiale in jih povezati z izdelovalnim postopkom. Pri predavanjih in vajah si študent utrjuje znanje in nauči kritično presojeti pojave in teoretične razlage za njih ter se navaja na samostojno delo. Spoznavanje s tujo literaturo in načini iskanja le-te. Izdelava pisnih poročil in ustna predstavitev. Sinteza osvojenega znanja pri praktičnih aplikacijah materialov in njihovi izdelavi.	investment casting,...) and as well as with the use of recycled input materials to produce needed alloys. Student learns to identify basic materials and connect them to production process. During lectures and laboratory courses the student gains knowledge to critically assess phenomena and theoretical basics of them and is able to work individually. Getting to know about foreign literature and the way of searching it. Preparation of written reports and oral presentations. The use of knowledge at practical applications of materials and their production.
--	---

Metode poučevanja in učenja:	Learning and teaching methods:
/Predavanja v multimediji učilnici, seminarji, raziskovalni seminarji, laboratorijske vaje, simulacije, nastopi, IKT metode poučevanja/spletne učilnice	Lectures in multimedia classrooms, seminars, research seminars, laboratory courses, simulations and presentations, ICT teaching methods/online classrooms

Načini ocenjevanja:	Delež/Weight	Assessment:
Pisni izpit	60,00 %	Writing exam
teoretični izpit,	40,00 %	theoretical test

Ocenjevalna lestvica:	Grading system:
5 - 10, pri čemer velja, da je pozitivna ocena od 6 - 10	5 - 10, a student passes the exam if he is graded from 6 to 10

Reference nosilca/Lecturer's references:
PETRIČ, Mitja, MEDVED, Jože, KASTELIC, Sebastjan, MRVAR, Primož. Electrical resistivity measurements of Al-cast alloys during solidification. International journal of microstructure and materials properties, ISSN 1741-8410, 2015, vol. 10, no. 1, str. 64-72, ilustr. http://dx.doi.org/10.1504/IJMMP.2015.068315, doi:10.1504/IJMMP.2015.068315. [COBISS.SI-ID 1517919] STEINACHER, Matej, MRVAR, Primož, ZUPANIČ, Franc. Interaction between AE44 magnesium alloy and SiC-Al₂O₃-SiO₂ ceramic foam. Transactions of Nonferrous Metals Society of China, ISSN 1003-6326, 2015, vol. 25, iss. [4], str. 1011-1019, doi: 10.1016/S1003-6326(15)63692-5. [COBISS.SI-ID18574358] MITROVIČ, Danijel, MEDVED, Jože, MRVAR, Primož. Učinek vibracij in lokalne ohlajevalne hitrosti na evtektoidno premeno v sivi litini s kroglastim grafitom = Effect of vibration and local cooling rate effect on eutectoid transformation in spheroidal graphite cast iron. V: 54th International Foundry Conference Portorož 2014, 17.-19. september 2014. KRIŽMAN, Alojz (ur.), et al. Zbornik referatov [sic] 54. mednarodnega livarskega posvetovanja, Portorož 2014 = Conference proceedings. Ljubljana: Društvo livarjev Slovenije, 2014, str. 29-30. [COBISS.SI-ID 1480543] PETRIČ, Mitja, MEDVED, Jože, KASTELIC, Sebastjan, MRVAR, Primož. Meritve dimenzijskih sprememb med strjevanjem Al-Si zlitin = Measurement of dimensional changes of AlSi alloys during solidification. Livarski vestnik : glasilo Društva livarjev Slovenije. 2016, letn. 63, št. 3, str. 154-159, ilustr. ISSN 0024-5135. [COBISS.SI-ID 1643359] ZEKA, Bastri, MARKOLI, Boštjan, MRVAR, Primož, LESKOVAR, Blaž, PETRIČ, Mitja. Production and investigation of new cast aluminium alloy with lithium addition = izdelava in preiskava nove livarske aluminijeve zlitine z dodatkom litija. RMZ - Materials and geoenvironment : periodical for mining, metallurgy and geology. [Tiskana izd.]. 2020, vol. 67, no. 1, str. 13-19, graf. prikazi. ISSN 1408-7073. DOI: 10.2478/rmzmag-2020-0005. [COBISS.SI-ID 43280131]

MATEMATIKA 1

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Matematika 1
Course title:	Mathematics 1
Članica nosilka/UL Member:	UL NTF

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Metalurške tehnologije, prva stopnja, visokošolski strokovni	Ni členitve (študijski program)	1. letnik	1. semester	obvezni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0067673
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	900

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
45	0	45	0	0	90	6

Nosilec predmeta/Lecturer:	Janko Bračič
-----------------------------------	--------------

Vrsta predmeta/Course type:	Obvezni / Compulsory
------------------------------------	----------------------

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

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	Prerequisites:
/Vpis v 1. letnik	Entering first year class

Vsebina:	Content (Syllabus outline):
• Števila (naravna, cela, racionalna, realna števila; kompleksna števila). • Matrike (računanje z matrikami, determinante, obrnljive matrice; sistemi linearnih enačb, Cramerjeva metoda, Gaussova metoda). • Vektorji (vektorji v ravnini in prostoru, skalarni, vektorski in mešani produkt). • Zaporedja in vrste (osnove, aritmetično in geometrijsko zaporedje, limita, vrste, konvergenca).	• Numbers (integers, rational and real numbers; complex numbers). • Matrices (operations with matrices, determinants, inverse of a matrix; linear systems of equations, Cramer's method, Gauss' method). • Vectors (vectors in plane and space, inner product, vector product and mixed product; lines and planes in three dimensional space). • Sequences and series (basics, arithmetical and geometrical sequences, limits, series, convergence).

Temeljna literatura in viri/Readings:

1. Janko Bračič, Matematika za visokošolske strokovne programe, 2. dopolnjena izdaja, Oddelek za materiale in metalurgijo NTF UL, 2016, 169 str.
2. Janko Bračič, Priprave na izpit iz matematike, Naravoslovnotehniška fakulteta, 2022, 179 str.
3. Mizori-Oblak, Pavlina, Matematika za študente tehnike in naravoslovja. Del 1, Ljubljana : Fakulteta za strojništvo, 2001.

Spletni strani
<http://sl.wikipedia.org/wiki/Kategorija:Matematika>
<http://mathworld.wolfram.com/>

Cilji in kompetence:

/Predmet obravnava osnove linearne algebre. Slušatelj se seznani z ustrežno teorijo in njeno uporabo. Večina izrekov je podanih brez dokazov. Poudarek je na učenju standardnih metod za reševanje problemov. Namen vaj je utrditev predavane snovi in pridobitev računske prakse, predmet pa je kot temeljni podlaga tako za strokovne kakor za druge osnovne predmete (Fizika, Statika, Kemija, Geometrija v inženirstvu).

Objectives and competences:

Basic linear algebra is presented. A student becomes familiar with some notions from the theory and get skilled in its use. The emphasis is on standard methods for solving problems related to linear algebra. The aim of tutorial is in practising. The subject is a basis for many other subjects.

Predvideni študijski rezultati:

/Znanje in razumevanje:
 Razvijanje sposobnosti učenja osnovnih predmetov in prilagajanje ter uporaba znanja na svojem strokovnem področju.

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:
 Developing the ability of understanding of all basic subjects and adapting and using the knowledge in the own professional area.

Metode poučevanja in učenja:

/Predavanja in vaje s praktičnimi računskimi primeri.

Learning and teaching methods:

Lectures and tutorials with concrete numerical examples.

Načini ocenjevanja:

Delež/Weight

Assessment:

Pisni izpit	70,00 %	Writing exam
teoretični izpit	30,00 %	theoretical test

Ocenjevalna lestvica:

5 - 10, pri čemer velja, da je pozitivna ocena od 6 - 10

Grading system:

5 - 10, a student passes the exam if he is graded from 6 to 10

Reference nosilca/Lecturer's references:

1. Janko Bračić, *Reflexivity of finite-dimensional sets of operators*, Banach J. Math. Anal. (2023) 17:72.
2. Janko Bračić, Marko Kandić, *Hyperinvariant subspaces for sets of polynomially compact operators*, Annals of Functional Analysis 13, Article number: 71 (2022).
3. Janko Bračić, Marko Kandić, *On the normalizer of the reflexive cover of a unital algebra of linear transformations*, Linear Algebra and its Applications 653 (2022), 207-230.
4. Janko Bračić, *Local commutants and ultrainvariant subspaces*, Journal of Mathematical Analysis and Applications 506 (2022), Issue 2.
5. Janko Bračić, *Arens regularity and weakly compact operators*, Filomat, 32:14 (2018), 4993-5002.

MATEMATIKA 2

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Matematika 2
Course title:	Mathematics 2
Članica nosilka/UL Member:	UL NTF

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Metalurške tehnologije, prva stopnja, visokošolski strokovni	Ni členitve (študijski program)	1. letnik	2. semester	obvezni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0067674
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	902

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
45	0	45	0	0	90	6

Nosilec predmeta/Lecturer:	Janko Bračič
-----------------------------------	--------------

Vrsta predmeta/Course type:	Obvezni / Compulsory
------------------------------------	----------------------

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

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	Prerequisites:
/Vpis v 1. letnik	Entering first year class

Vsebina:

/• Osnove funkcij ene spremenljivke (osnovni pojmi, računanje s funkcijami, inverz bijektivne funkcije, pregled elementarnih funkcij; zveznost, limite).
 • Odvod (definicija odvoda in odvodi elementarnih funkcij, pravila za odvajanje; geometrijski pomen odvoda, naraščanje/padanje funkcij, konveksnost/konkavnost, stacionarne točke in njihova klasifikacija; uporaba odvoda, diferencial funkcije).
 • Integral (tabela nedoločenih integralov, tehnike integriranja: uvedba nove spremenljivke, metoda per-partes; integrali nekaterih racionalnih funkcij; definicija določenega integrala, uporaba določenega integrala pri računanju ploščin krivočrtnih likov in prostornin/površin rotacijskih teles, posplošeni integral).

Content (Syllabus outline):

• Basics of real functions (basic notions, operations between functions, inverse, outline of elementary functions, continuity, limits).
 • Derivative (definition of the derivative and derivatives of elementary functions, derivative rules, geometrical meaning of the derivative, increasing/decreasing of functions, convexity/concavity, stationary points and their classification; application of the derivative, differential of a function).
 • Integrals (table of indefinite integrals, different integration technics: new variable, per-partes; integration of rational functions; definition of definite integral, applications: area, volume, length, improper integral).

Temeljna literatura in viri/Readings:

1. Janko Bračič, Matematika za visokošolske strokovne programe, 2. dopolnjena izdaja, Oddelek za materiale in metalurgijo NTF UL, 2016, 169 str.
2. Janko Bračič, Priprave na izpit iz matematike, Naravoslovnotehniška fakulteta 2022, 179 str.
3. Mizori-Oblak, Pavlina, Matematika za študente tehnike in naravoslovja. Del 1, Ljubljana : Fakulteta za strojništvo, 2001.

Spletni strani

<http://sl.wikipedia.org/wiki/Kategorija:Matematika>

<http://mathworld.wolfram.com/>

Cilji in kompetence:

/Predmet obravnava osnove funkcij ene spremenljivke. Slušatelj se seznani z ustrezno teorijo in njeno uporabo. Večina izrekov je podanih brez dokazov. Poudarek je na učenju standardnih metod za reševanje problemov. Namen vaj je utrditev predavane snovi in pridobitev računske prakse, predmet pa je kot temeljni podlaga tako za strokovne kakor za druge osnovne predmete (Fizika, Statika, Kemija, Geometrija v inženirstvu).

Objectives and competences:

Basic theory of function of one variable is presented. A student becomes familiar with some notions from the theory and get skilled in its use. The emphasis is on standard methods for solving problems in calculus. The aim of tutorial is in practising. The subject is a basis for many other subjects.

Predvideni študijski rezultati:

/Znanje in razumevanje:
Razvijanje sposobnosti učenja osnovnih predmetov in prilagajanje ter uporaba znanja na svojem strokovnem področju.

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:
Developing the ability of understanding of all basic subjects and adapting and using the knowledge in the own professional area.

Metode poučevanja in učenja:

/Predavanja in vaje s praktičnimi računskimi primeri.

Learning and teaching methods:

Lectures and tutorials with concrete numerical examples.

Načini ocenjevanja:**Delež/Weight****Assessment:**

Pisni izpit	70,00 %	Writing exam
teoretični izpit	30,00 %	theoretical test

Ocenjevalna lestvica:

5 - 10, pri čemer velja, da je pozitivna ocena od 6 - 10

Grading system:

5 - 10, a student passes the exam if he is graded from 6 to 10

Reference nosilca/Lecturer's references:

1. Janko Bračič, *Reflexivity of finite-dimensional sets of operators*, Banach J. Math. Anal. (2023) 17:72.
2. Janko Bračič, Marko Kandić, *Hyperinvariant subspaces for sets of polynomially compact operators*, Annals of Functional Analysis 13, Article number: 71 (2022).
3. Janko Bračič, Marko Kandić, *On the normalizer of the reflexive cover of a unital algebra of linear transformations*, Linear Algebra and its Applications 653 (2022), 207-230.
4. Janko Bračič, *Local commutants and ultrainvariant subspaces*, Journal of Mathematical Analysis and Applications 506 (2022), Issue 2.
5. Janko Bračič, *Arens regularity and weakly compact operators*, Filomat, 32:14 (2018), 4993-5002.

MENEDŽMENT KAKOVOSTI

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Menedžment kakovosti
Course title:	Quality Management
Članica nosilka/UL Member:	UL NTF

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Metalurške tehnologije, prva stopnja, visokošolski strokovni	Ni členitve (študijski program)		2. semester	izbirni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0067701
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	559

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
30	45	0	0	0	75	5

Nosilec predmeta/Lecturer:	Borut Kosec, Primož Mrvar
----------------------------	---------------------------

Vrsta predmeta/Course type:	C - Strokovni izbirni predmet
-----------------------------	-------------------------------

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

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

Prisotnost pri predavanjih in vajah v skladu s pravili UL. Pogoji za opravljanje pisnega dela izpita je izdelano in uspešno predstavljeno projektno delo. K ustnemu izpitu lahko pristopijo študenti s pozitivno opravljenima kolokvijema ali s pozitivno oceno pisnega izpita.

Prerequisites:

Attendance at lectures and tutorials in accordance with the rules of UL. Condition to attend a written examination is prepared and successfully presented project work. The oral examination may accede students with positive midterm tests, or a positive assessment of the written examination.

Vsebina:

Osnove kakovosti. Definicija kakovosti. Zgodovina zagotavljanja kakovosti. Zagotavljanje kakovosti. Pregled strategij vodenja kakovosti sodobni koncept vodenja kakovosti. Politika kakovosti podjetja. Stroški kakovosti. Spodbujanje kakovosti. Razvoj standardnih sistemov vodenja kakovosti. Sistemi zagotavljanja kakovosti. Serija standardov ISO 9000: sistem kakovosti, odgovornost vodstva, obvladovanje načrtovanja in razvoja, nabava, proizvodi, ki jih dobiva kupec, prepoznavanje proizvodov in sledljivost, obvladovanje procesa, kontrola in preskušanje, kontrola, merilna in preizkusna oprema, status kontroliranja in preskušanja, obvladovanje

Content (Syllabus outline):

Basics of quality. Defintion of quality, History of quality assurance. Assurance of quality. Overview of quality management strategies, modern concept of quality management. The company's quality policy. Quality costs. Promoting quality. Development of standard quality management systems. Quality assurance systems. ISO 9000 series of standards: quality system management responsibility, management of planning and development, purchasing, products that meet customer, identification and product traceability, process of acontrol, inspection and testing, inspection, measuring and test equipment, status of control and

neskladnih proizvodov, korektivni ukrepi, ravnanje, skladiščenje, pakiranje in oprema, zapisi o kakovosti, interne presoje kakovosti, vodenje interne presoje, usposabljanje, servisiranje, certificiranje sistema kakovosti. Statistična kontrola kakovosti. Elementarne statistične metode in njihova uporaba v praksi. Statistični nadzor procesa. Sedem orodij za izboljšanje kakovosti (shema vodenja, Pareto diagram, posnetek stanja, kontrolna karta, histogram, korelacija odklonov, vzročno-posledični (Ishikawa) diagram). Razdelitev in vrsta kontrolnih kart. Metodologija izdelave x- in R- kart. Delo s programskimi paketi za statistični nadzor procesov. Analiza sposobnosti procesov. Definicija indeksov sposobnosti (zmogljivosti) procesov, strojev in merilne opreme (cp, cpk, cm, cq). Povezava med indeksi sposobnosti (zmogljivosti). Stroški kakovosti. Sodoben pristop pri analizi stroškov menedžmenta kakovosti. Izračun stroškov kakovosti za konkretne primere. Implementacija orodij vrednotenja življenjskega cikla na področju proizvodov in polproizvodov iz jekla, aluminija, kovinskih zlitin, keramike, polimerov, .. Metoda LCA : LCA "Life –Cycle Assessment" oziroma slovensko analiza oziroma vrednotenje življenjskega cikla.	testing, control of non-conforming products , corrective actions, handling, storage, packaging and equipment, quality records, internal quality audits, conduct internal audits, training, servicing, quality system certification. Statistical quality control. Elementary statistical methods and their application in practice. Statistical process control. Seven tools for quality improvement (Scheme Management, Pareto diagram, control chart, histogram, correlation of deviations, cause-effect (Ishikawa) diagram). Distribution and types of control charts. The methodology of x-and R-charts. Working with software packages for statistical process control. Process capability analysis. Definition of indexes of processes ability (capacity), machines and measuring equipment (cp, cpk, cm, cq). Relationship between indexes of ability (capacity). Quality costs. A modern approach to the analysis of the costs of quality management. Calculating the cost of quality of concrete examples. Implementation of life cycle assessment tools in the field of products and semi-products made of steel, aluminium, metal alloys, ceramics, polymers, ... LCA method : LCA "Life -Cycle Assessment"
---	--

Temeljna literatura in viri/Readings:

Juran S.M.: Quality Control Handbook, 3rd Edition, McGraw-Hill, New York, 1979. Marolt J., Gomišček B.: Menedžment kakovosti, Založba Moderna organizacija, Kranj, 2005. Standardi ISO 9000: 2000 – Sistemi vodenja kakovosti, USM Republike Slovenije, Ljubljana (zadnja izdaja). Revija Kakovost (letniki 1992 – 2008) Lazić M.: Alati, metode i tehnike unapređenja kvaliteta, Univerzitet u Kragujevcu, Centar za kvalitet, Kragujevac, 2006. Ishikawa, K.: Kako celovito obvladati kakovost, Tehniška založba, Ljubljana 1987

Cilji in kompetence:

V okviru predmeta Menedžment kakovosti se študent:

- seznani z osnovami pojma kakovosti in kontrole kakovosti,
- seznani z razvojno potjo menedžmenta kakovosti,
- spozna standardne modele sistemov menedžmenta kakovosti,
- nauči osnovnih statističnih metod in orodij pri zagotavljanju kakovosti,
- nauči interpretirati rezultate meritev pri statističnem nadzoru procesov,
- usposobi za kompleksno analizo pojavov, ter usposobi za analizo in vrednotenje stroškov menedžmenta kakovosti.

Objectives and competences:

In the course Quality Management, the student:

- gets familiar with the basic concept of quality and quality control
- is informed with the development path of quality management,
- meets the standard models of quality management,
- learns basic statistical methods and tools for quality assurance
- learns to interpret the results of measurements in the statistical control of processes
- is able to analyze complex phenomena and trained to analyze and evaluate the cost of quality management.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje: Študent v okviru predmeta pridobi znanje in razumevanje menedžmenta kakovosti in statističnih metod. Študent teoretično znanje in strokovni vpogled v področje kakovosti lahko uporabi v podjetjih in drugih organizacijah. Študent pridobi teoretična in praktična znanja menedžmenta kakovosti. Sposoben je vodenja, uvajanja in organizacije procesov menedžmenta kakovosti. Študent je sposoben samostojnega obvladovanja in organizacije procesov zagotavljanja

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding: The student in this course will acquire knowledge and understanding of quality management and statistical methods. The student can use theoretical knowledge and professional insight into the quality in companies and other organizations. Students acquire theoretical and practical knowledge of quality management. He is able to control, introduce and organize quality management processes. The student is capable of self-management and organization of quality

kakovosti. Nauči se veččin dela v skupini. Spozna osnovne pojme menedžmenta kakovosti. Dvigne nivo spretnosti in fleksibilnosti za samostojno in timsko delo ter uporabe sodobnih virov informacij.	assurance processes. He gets skills to work in groups. he gets the basic concepts of quality management. Raises the level of skills and flexibility for independent and team work and the use of modern information sources.
---	--

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja in vaje v računalniški učilnici z osebnimi računalniki in programskimi paketi za statistično vrednotenje rezultatov meritev parametrov kakovosti. Projektna naloga.

Learning and teaching methods:

Lectures and exercises in the computer lab with PCs and software packages for statistical evaluation of data quality parameters. Project work.

Načini ocenjevanja:

Delež/Weight

Assessment:

ocena projektne naloge (20 %)	20,00 %	- assessment of the project work (20%)
ocena pisnega dela izpita (kolokvijev) (40 %)	40,00 %	- score of the written examination (midterm tests) (40%)
ocena ustnega dela izpita (40 %)	40,00 %	- oral part of the exam (40%)

Ocenjevalna lestvica:

5 - 10, pri čemer velja, da je pozitivna ocena od 6 - 10

Grading system:

5 - 10, a student passes the exam if he is graded from 6 to 10

Reference nosilca/Lecturer's references:

MEDVED, Jože, GODICELJ, Tomaž, KORES, Stanislav, MRVAR, Primož, VONČINA, Maja. Contribution of Mn content on the pressure dose properties = Prispevek vpliva deleža Mn na lastnosti tlačnih doz. RMZ-mater. geoenviron., jul. 2012, letn. 59, št. 1, str. 41-54. [COBISS.SI-ID 991070]

BRODARAC, Z. Zovko, MRVAR, Primož, MEDVED, Jože, FAJFAR, Peter. Local squeezing casting influence on the compactness of AlSi[sub]10Mg alloy casting = Utjecaj postupka lokalnog tiskanja na kompaktnost odljevka od AlSi[spodaj]10Mg legure. Metalurgija (Sisak), 2007, let. 46, zv. 1, 29-35 str. [COBISS.SI-ID 666719]

MEDVED, Jože, MRVAR, Primož, VONČINA, Maja, ZDOVC, Miro, BRATUŠ, Vitoslav, KOSMAČ, Ivan, MARTINČIČ, Tomaž. Reciklaža zlitine AlSi9Cu3(Fe) : kratko poročilo za Razvojni center za materiale in tehnologijo d.o.o.. Ljubljana: Naravoslovnotehniška fakulteta, OMM, oktober 2006. 16 str., graf. prikazi. [COBISS.SI-ID 661855];

HOLJEVAC-GRGURIĆ, Tamara, MANASIJEVIĆ, Dragan, KOŽUH, Stjepan, IVANIĆ, Ivana, ANŽEL, Ivan, KOSEC, Borut, BIZJAK, Milan, GOVORČIN BAJSIĆ, Emi, BALANOVIĆ, Ljubiša, GOJIĆ, Mirko. The effect of the processing parameters on the martensitic transformation of Cu-Al-Mn shape memory alloy. *Journal of alloys and compounds*. [Print ed.]. 2018, vol. 765, str. 664-676. ISSN 0925-8388

KOSEC, Borut, KOVAČEVIĆ, Dušan, KOSEC, Ladislav, KOSEL, Franc. Macroscopic modelling and fea of tensile deformed two-phase metal-matrix materials. *Journal of production engineering*, 2011, vol. 14, no. 1, str. 27-30. [COBISS.SI-ID 1137759]

KOSEC, Borut, KARPE, Blaž, LIČEN, Metod, KOSEC, Gorazd. Inductive heating and quenching of planetary shafts. *J. Achiev. Mater. Manuf. Eng.*, April 2010, vol. 39, issue 2, str. 190-196. [COBISS.SI-ID 1041503]

JEVREMOVIĆ, Danimir, PUŠKAR, Tatjana, KOSEC, Borut, VUKELIĆ, Djordje, BUDAK, Igor, ALEKSANDROVIĆ, Srbslav, EGBEER, David, WILLIAMS, Robert. The analysis of the mechanical properties of F75 Co-Cr alloy for use in selective laser melting (SLM) manufacturing of removable partial dentures (RPD). *Metalurgija (Sisak)*, travanj/lipanj 2012, vol. 51, br. 2, str. 171-174. [COBISS.SI-ID 1173599]

METALOGRAFIJA

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Metalografija
Course title:	Metallography
Članica nosilka/UL Member:	UL NTF

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Metalurške tehnologije, prva stopnja, visokošolski strokovni	Ni členitve (študijski program)	2. letnik	1. semester	obvezni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0067684
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	985

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
50	0	25	0	0	75	5

Nosilec predmeta/Lecturer:	Boštjan Markoli
-----------------------------------	-----------------

Vrsta predmeta/Course type:	Obvezni / Compulsory
------------------------------------	----------------------

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

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

/Obvezna prisotnost pri laboratorijskih vajah. Prisotnost pri predavanjih in seminarjih v skladu s pravili UL. Do frekvence so upravičeni vsi ki glede prisotnosti izpolnjujejo predpise UL. K ustnemu izpitu lahko pristopijo tisti s pozitivno opravljenima testoma ali s pozitivno oceno pisnega izpita.

Prerequisites:

Obligatory attendance at seminars and laboratory work. The mandatory 50% attendance at lectures and laboratory work in accordance with the University rules. Only students that have passed tests or written exam can attend the oral exam.

Vsebina:

Konstitucija kovinskih materialov. Mešanje elementov. Gibbsovo fazno pravilo. Zlitinski sistem, heterogeno ravnotežje in diagram stanja. Vzvodno pravilo. Diagrami stanja in kristalizacija iz taline. Ravnotežno in neravnotežno strjevanje. Razmešanje zlitinskih elementov in porazdelitveni koeficient. Konstitucijska podhladitev. Izcejanje. Konstitucija binarnih zlitinskih sistemov. Binarni sistem z dvofaznim ravnotežjem. Mikrostruktura, fizikalne in mehanske lastnosti v izomorfem sistemu. Povezava mikrostrukture in mehanskih lastnosti v tehnično pomembnih zlitinskih sistemih.

Content (Syllabus outline):

The constitution of metallic materials. Mixing of elements. Gibbs phase rule. Alloying system, a heterogeneous equilibria and phase diagram. Lever rule. Phase diagrams and crystallization from a melt. Equilibrium and non-equilibrium solidification. Mixing of alloying elements and the partition coefficient. Constitutional supercooling. Segregation. The constitution of binary alloy systems. The binary system of two-phase equilibrium. Microstructure, physical and mechanical properties in isomorphic system. Correlation of microstructure and mechanical properties in technically important alloy systems.

Poudarek je na razumevanju in pristopih k izboljšanju mehanskih lastnosti kovinskih materialov. Binarni sistem s trifaznim ravnotežjem. Evtektični sistem. Mikrostrukture evtektičnih, pod- in nadevtektičnih zlitin. Procesi izločanja na črti solvus in vpliv na mehanske in druge lastnosti. Mejne oblike evtektičnih sistemov. Peritektični sistem. Konstitucija in fizikalno-metalurške osnove izbranih zlitinskih sistemov in kovinskih materialov. Železove, bakrove, aluminijeve in posebne zlitine.	Emphasis is on understanding and approaches to improving the mechanical properties of metallic materials. Binary system with a three-phase equilibrium. Eutectic system. Microstructures of eutectic hypo- and hypereutectic alloys. Process of precipitation along the solvus line and influence on mechanical and other properties. Border types of eutectic systems. Peritectic system. The constitution and physical-metallurgical basics of selected alloy systems and metal materials. Iron, copper, aluminum and special alloys.
---	--

Temeljna literatura in viri/Readings:

S. Spaič: Metalografska analiza, FNT, Ljubljana 1993.
S. Spaič: Fizikalna metalurgija-Binarni sistemi-Metalografija zlitin, Oddelek za materiale in metalurgijo, Naravoslovnotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, 2000.
B. Markoli: Fizikalna metalurgija I, Praktikum I. in II. del, NTF, Ljubljana, 2008.
B. Markoli: Fizikalna metalurgija I, Praktikum I. in II. del, NTF, Ljubljana, 2008.
B. Markoli, Fizikalna metalurgija I: ternarni in kvaterni sistemi : [interna skripta]. 1. izd. Ljubljana: Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za materiale in metalurgijo, 2009.
B. Markoli, Fizikalna metalurgija I. Praktikum I. del, Vzorčenje in priprava vzorcev. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za materiale in metalurgijo, 2007.
I. Naglic, Vaje pri predmetu Metalografija. Ljubljana: Univ. v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fak., Oddelek za materiale in metalurgijo, 2017. 28 f., ilustr..

Cilji in kompetence:

Študent nadgradi znanje o mikrostrukturi ter njenem vplivu na lastnosti kovin in zlitin. Sreča se z osnovnimi pojmi konstitucije zlitin in zakonitosti nastanka določenih zlitinskih sistemov. Usposobi se za branje faznih diagramov, kar omogoča razumevanje in interpretacijo opazovane mikrostrukture. Pri računskih in laboratorijskih vajah se navadi kritično presojati obravnavne pojave v kovinah in zlitinah ter se navaja na samostojno delo.

Objectives and competences:

A student builds knowledge about the microstructure and its influence on the properties of metals and alloys. Student gets familiar with the basic concepts of the constitution and principles of alloys occurrence of certain alloying systems. Proficient in reading phase diagrams, which allows understanding and interpretation of the observed microstructure. During computational and laboratory work students learn how critically assess treated phenomena in metals and alloys, and to work independently.

Predvideni študijski rezultati:

/Znanje in razumevanje:
Deklarativno: poznavanje in razumevanje zakonitosti mešanja kovin in nastanek zlitinskega sistema v povezavi s procesom strjevanja kovinskih materialov. Poznavanje osnovnih mikrostrukturnih značilnosti tipični predstavnikov tehničnih zlitin. Principov in mehanizmov na makro-, mikronivoju, ki so odgovorni za spremembe lastnosti materialov in aplikacija tega znanja pri karakterizaciji in optimiranju obstoječih tehnologij.
Pri laboratorijskih in računskih vajah si študent utrjuje znanje in nauči kritično presojati pojave in teoretične razlage za njih ter se navaja na samostojno delo. Izdelava pisnih poročil in ustna predstavitev. Sinteza osvojenega znanja pri praktičnih aplikacijah kovinskih materialov in njihovi izdelavi.

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:
Declarative: knowledge and understanding of the rules of mixing of metals and formation of alloy system in conjunction with the process of solidification of metallic materials. Knowledge of basic microstructural features for typical representatives of technical alloys.
Principles and mechanisms at macro and micro level responsible for changes in the properties of materials and the application of that knowledge in the characterization and optimization of existing technologies.
In laboratory and computational exercises students consolidate the knowledge and learn to critically assess the phenomena and theoretical explanations for them and the states to work independently.
Production of written reports and oral presentations.
Synthesis of acquired knowledge in practical

	applications of metallic materials and their manufacture.
--	---

Metode poučevanja in učenja:	Learning and teaching methods:
/Predavanja, seminarji, raziskovalni seminarji, laboratorijske vaje, simulacije, nastopi, IKT metode poučevanja/spletne učilnice.	Lectures, seminars, research seminars, laboratory exercises, simulations, presentations, ICT teaching methods/online classrooms.

Načini ocenjevanja:	Delež/Weight	Assessment:
pisni izpit,	60,00 %	written exam,
teoretični izpit	40,00 %	theoretical exam

Ocenjevalna lestvica:	Grading system:

Reference nosilca/Lecturer's references:

ZUPANIČ, Franc, MARKOLI, Boštjan, NAGLIČ, Iztok, BONČINA, Tonia. The experimental investigation of phase equilibria in the Al-rich corner within the ternary Al-Mn-Be system. *Journal of alloys and compounds*. [Print ed.]. 5. sep. 2013, vol. 570, str. 125-132

NAGLIČ, Iztok, LESKOVAR, Blaž, SAMARDŽIJA, Zoran, MARKOLI, Boštjan. Influence of Ga on the formation of phases in cast Al-Mn-based alloys. *Intermetallics*. [Print ed.]. 2021, vol. 136, str. 1-6

NAGLIČ, Iztok, ZAKY, Adam, LESKOVAR, Blaž, ČEKADA, Miha, MARKOLI, Boštjan. Characterization of different WC-Co cemented-carbide tools = Karakterizacija orodij izdelanih iz različnih WC-Co karbidnih trdin. *Materiali in tehnologije*. [Tiskana izd.]. jul.-avg. 2022, letn. 56, št. 4, str. 423-428

NAGLIČ, Iztok, KRESNIK, Žan, RESNIK, Andrej, MARKOLI, Boštjan. Microstructure of a nickel insert, a special copper alloy, and a cast joint between them = mikrostruktura nikljevega vstavka, posebne bakrove zlitine in litega spoja med njima. *RMZ - Materials and geoenvironment : periodical for mining, metallurgy and geology*. [Tiskana izd.]. 2022, str. 1-7

MARKOLI, Boštjan, NAGLIČ, Iztok, PROSENC, Monika, KUHAR, Viljem. Assessment of some methods for grain size measurement = Beurteilung einiger Verfahren zur Korngrößenmessung. *Prakt. Metallogr.*, 2013, vol. 50, nr. 7, str. 464-479. [COBISS.SI-ID1299807], [JCR, Scopus do 13. 8. 2013: št. citatov (TC): 0, čistih citatov (CI): 0, normirano št. čistih citatov (NC): 0]

METALURGIJA PRAHOV

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Metalurgija prahov
Course title:	Powder Metallurgy
Članica nosilka/UL Member:	UL NTF

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Metalurške tehnologije, prva stopnja, visokošolski strokovni	Ni členitve (študijski program)		2. semester	izbirni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0067702
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	554

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
30	0	45	0	0	75	5

Nosilec predmeta/Lecturer:	Aleš Nagode
----------------------------	-------------

Vrsta predmeta/Course type:	Izbirni / Elective
-----------------------------	--------------------

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

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

/Pogoj za vključitev v delo oziroma za opravljanje študijskih obveznosti je vpis v 3. letnik študija. Opravljene eksperimentalne vaje in seminarско delo sta pogoj za pristop k pisnemu in ustnemu izpitu.

Prerequisites:

The condition to attend in the teaching course and to perform study obligations is an entry in the third year of study. Completed and successfully presented laboratory exercises report and project work is required before taking the written and oral exam.

Vsebina:

Postopki izdelave prahov.
Karakterizacija prahov.
Priprava prahov za oblikovanje in konsolidacijo.
Oblikovanje in stiskanje prahov v togih matricah.
Drugi postopki oblikovanja.
Sintranje; dogodki v posameznih stopnjah;
aktivacijsko sintranje, sintranje s talino; sintranje pod tlakom; reaktivno in reakcijsko sintranje, supersolid sintranje, razvoj mikrostrukture.
Aditivne tehnologije (osnove)
Sekundarne operacije
Primeri izdelave materialov in izdelkov po postopkih metalurgije prahov.

Content (Syllabus outline):

Powder manufacturing techniques.
Particle characterization.
Powder preparation before compacting: blending, mixing, lubricating
Compacting in rigid dies. Other compacting processes.
Sintering: theory, sintering stages
Activation sintering, liquid phase sintering, sintering under high pressure, reaction sintering, "super solid" sintering, microstructure development.
Additive technologies (basic)
Secondary operations in powder metallurgy processing route.
Case studies of manufacturing various products by

Povezava metalurgije prahov z drugimi procesnimi tehnikami.	powder metallurgy process route Connection between powder metallurgy and other production techniques.
---	--

Temeljna literatura in viri/Readings:

ANISH UPADHYAYA, G. S. UPADHYAYA, KEN-ICHI TAKAGI: Powder Metallurgy: Science, Technology and Materials, CRC Press Inc; Illustrated edition, 2011
ANGELO P.C., SUBRAMANIAN R: Powder metallurgy: Science, technology and application, PHI Learning Private Limited, New Delhi, 2008
B. K. DATTA: Powder Metallurgy: An Advanced Technique of Processing, PHI Learning; 2nd Revised edition, 2014
IAN GIBSON, DAVID ROSEN, BRENT STUCKER, MAHYAR KHORASANI: Additive Manufacturing Technologies, Springer; 3rd ed. 2021
GERMAN R.M.: Sintering: From Empirical Observation to Scientific Principles, Elsevier Inc., 2014

Cilji in kompetence:

/Cilj predmeta je seznaniti študente s teoretičnimi osnovami, načrtovanjem, postopki izdelave izhodnih surovin, sinteze materialov in izdelkov, karakterizacije materialov in izdelovalnimi tehnologijami metalurgije prahov.

Objectives and competences:

The aim of this course is to familiarize students with theoretical fundamentals, design, manufacturing processes, raw materials, synthesis of materials and product design, characterization of materials and powder metallurgy processing techniques

Predvideni študijski rezultati:

/Znanje in razumevanje:
Metalurgija prahov je eden izmed zaključnih predmetov študija. Področje znanja izhaja iz termodinamike materialov, metalografije, fizikalne metalurgije, preiskav materialov ter predmetov procesne tehnike.

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:
Powder metallurgy is one of the final courses of study. The scope of activities include knowledge of thermodynamics of materials, metallography, physical metallurgy, materials testing and process engineering.

Metode poučevanja in učenja:

/Predavanja, laboratorijske in računske vaje, seminarsko delo.

Learning and teaching methods:

Lectures, laboratory and computational exercises, seminars.

Načini ocenjevanja:

Delež/Weight

Assessment:

poročilo laboratorijskih vaj ter seminar	35,00 %	Laboratory exercises report and seminar
ocena pisnega dela izpita	30,00 %	the mark of written examination
ocena ustnega dela izpita	35,00 %	the mark of the oral examination

Ocenjevalna lestvica:

5 - 10, pri čemer velja, da je pozitivna ocena od 6 - 10

Grading system:

5 - 10, a student passes the exam if he is graded from 6 to 10

Reference nosilca/Lecturer's references:

KARPE, Blaž, KOSEC, Borut, NAGODE, Aleš, BIZJAK, Milan. The influence of Si and V on the kinetics of phase transformation and microstructure of rapidly solidified Al-Fe-Zr alloys. Journal of mining and metallurgy. Section B, Metallurgy. 2013, vol. 49 b, no. 1, str. 83-89. ISSN 1450-5339.
GODEC, Matjaž, ŠETINA, Barbara, MANDRINO, Djordje, NAGODE, Aleš, LESKOVŠEK, Vojteh, ŠKAPIN, Srečo D., JENKO, Monika. Characterization of the carbides and the martensite phase in powder-metallurgy high-speed steel. Materials characterization. [Print ed.]. April 2010, vol. 61, no. 4, str. 452-458. ISSN 1044-5803. DOI: 10.1016/j.matchar.2010.02.003.

NAGODE, Aleš, ZUPANČIČ, Katja, ZORC, Matija, ŽUŽEK, Borut, KARPE, Blaž, ŠETINA, Barbara, ZORC, Borut, KOSEC, Borut, BIZJAK, Milan, PAVLIČ, Alenka. Investigating the properties of dental composites = Preiskava lastnosti kompozita za zobne zalivke. *Materiali in tehnologije*. [Tiskana izd.]. 2020, letn. 54, št. 4, str. 433-437, ilustr. ISSN 1580-2949. <http://mit.imt.si/izvodi/mit204/nagode.pdf>, DOI: 10.17222/mit.2019.128.

KARPE, Blaž, NAGODE, Aleš, KOSEC, Borut, STOIC, Antun, DOLENEC, Matej, BIZJAK, Milan. Microstructure evolution and thermal stability of rapidly solidified Al-Ni-Co-Re alloy. *Metalurgija*. 2013, vol. 52, br. 3, str. 305-308. ISSN 0543-5846.

RAVNIKAR, Dunja, TRDAN, Uroš, NAGODE, Aleš, ŠTURM, Roman. Energy density effect of laser alloyed TiB₂/TiC/Al composite coatings on LMZ/HAZ, mechanical and corrosion properties. *Metals*. 2020, iss. 3, vol. 10, str. 1-19, ilustr. ISSN 2075-4701. <https://www.mdpi.com/2075-4701/10/3/411/htm>, DOI: 10.3390/met10030411.

METALURŠKA KERAMIKA

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Metalurška keramika
Course title:	Metallurgical Ceramics
Članica nosilka/UL Member:	UL NTF

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Metalurške tehnologije, prva stopnja, visokošolski strokovni	Ni členitve (študijski program)		2. semester	izbirni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0067703
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	560

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
45	0	30	0	0	75	5

Nosilec predmeta/Lecturer:	Matjaž Knap
-----------------------------------	-------------

Vrsta predmeta/Course type:	Izbirni / Elective
------------------------------------	--------------------

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

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

/Opravljanje študijskih obveznosti je opredeljeno v pravilniku o preverjanju in ocenjevanju študentov na UL NTF. Za pozitivno in uspešno opravljanje študijskih obveznosti ter vključevanje v študijsko delo se priporoča redno obiskovanje predavanj, reševanje dodatnih domačih bolj zahtevnih nalog in ustrezna predpriprava pred izvajanjem laboratorijskih vaj ter izkazana aktivnost in vsaj 80 % prisotnost na vajah.

Prerequisites:

Liabilities are defined in the regulations on examination and evaluation of students at ULNTF. For a positive and successful attendance of their duties students are encourage to regular attendance of lectures, additional domestic more complex work more and appropriate preparing to laboratory work. At least 80% attendance at tutorials is needed.

Vsebina:

/Metalurška keramika zajema široko področje oksidnih in neoksidnih sistemov. Glede na granulacijo izhodnih sestavin obsega tako groba zrna kot zrna nano velikosti. Odvisno od uporabe in lastnosti spadajo v to področje ognjevdžrčna gradiva, izolacijski materiali (vlaknati in steklasti) in kompozitni materiali. Groba keramika se uporablja kot ognjevdžrčni material metalurških reaktorjev, fina metalurška keramika pa za gorilce, za proti obrabi pri visokih temperaturah obstojne dele, itd. Prenesti mora tudi

Content (Syllabus outline):

Metallurgical ceramics covers an extensive range of oxide and non-oxide systems. Depending on the granulation of the initial components it comprises all the granulations from the course to the nano-size grains. Depending on the usage and properties refractory materials, insulating material (fibrous and glass), and composite materials can be described as metallurgical ceramic. Course ceramic materials are used for refractory material in metallurgical reactors, fine metallurgical ceramics is mostly used in burners, for high

velike temperaturne šoke (med 100 °C in več kot 1500 °C). Ognjevdružna gradiva so nekovinski keramični materiali, ki so obstojni pri višjih in visoko temperaturnih tehnologijah. Delitev ognjevdružnih gradiv po lastnostih in uporabnosti: šamotna, kisl, bazična, aluminatna, kromitna, cirkonov silikat, grafitna, neoksidna ognjevdružna gradiva. V ta sklop spadajo tudi neoksidni materiali na osnovi karbidov, nitridov, boridov, silicidov itd., ki se uporabljajo samostojno ali kot kompozitni material z oksidi. Zmanjšanje porabe osnovnih surovin je osnova zelenega prehoda. Študenti bodo seznanjeni s prednostjo uporabe sodobnih in na uporabi umetne itelligence temelječih raziskovalnih naprav, pri doseganju teh ciljev.	temperatures wear resistant parts, etc. It must be resistant to high temperature shock (between 100 ° C and more than 1500 ° C). Refractory materials are non-metallic ceramic materials that are stable at elevated and high-temperature technologies. Separation of refractory materials by properties and usability: fireclays, acid-, basic-, aluminate-, chromite-, zirconia silicate-, graphite-, non-oxide refractory materials. This group also includes non-oxide materials based on carbides, nitrides, borides, silicides, etc., which can be used alone or as a composite material with oxides. Reducing the consumption of raw materials is the basis of the green transition. Students will learn about the benefits of using modern and artificial intelligence-based research equipment to achieve these goals.
---	--

Temeljna literatura in viri/Readings:

Reducing the consumption of raw materials is the basis of the green transition. Students will learn about the benefits of using modern and artificial intelligence-based research equipment to achieve these goals.

Subir Biswas, Debasish Sarkar: Introduction to Refractories for Iron- and Steelmaking, Springer, 2020

Thomas Vert: Refractory material selection for steelmaking, John Wiley & Sons, 2016

Cilji in kompetence:

/Cilj predmeta je pokazati kandidatu v katerih vejah industrije uporabljamo grobo metalurško keramiko in v katerih fino metalurško keramiko.

Študent se bo naučil katere postopke uporabljamo pri izdelavi metalurške keramike. Znal bo izbrati primerno vrsto surovine, da bo izdelek odgovarjal zahtevanim lastnostim. Z upoštevanjem izolacijskih učinkov keramičnih materialov bo dosegel znižanje porabe energije.

Objectives and competences:

The aim of the course is to show the candidate in which branches of industry use coarse metallurgical ceramics and in which fine metallurgical ceramics.

The student will learn the procedures which are used in the production of metallurgical ceramics. He will be able to choose the appropriate type of raw material, so the product will answer the required properties. With the consideration of the insulating effects of the ceramic materials reduction in energy consumption will be achieved.

Predvideni študijski rezultati:

/Študent bo dobil znanje iz področja metalurške keramike, tako iz področja lastnosti in karakterizacije, kot tudi s področja izdelave.

Lahko bo razumel pomen pravilne izbire metalurške keramike. Razumevanje izdelave, poznavanje fizikalnih in ostalih metalurških lastnosti metalurške keramike mu bo omogočilo samostojno izbiro primerne metalurške keramike za določene termične, kemične in mehanske zahteve.

Pri tem predmetu bo združil znanja, ki so bila pridobljena pri osnovnih naravoslovnih in strokovnih predmetih in jih nadgradil s poznavanjem področja metalurške keramike.

Intended learning outcomes:

The student will gain knowledge in the field of metallurgical ceramic materials from the view point of the properties and characterization, as well as in the field of manufacturing.

The importance of correct choice of metallurgical ceramics will be result of this course. Understanding of the production, knowledge about physical and other metallurgical properties of metallurgical ceramics will allow the students the sovereign selection of appropriate metallurgical ceramics for certain thermal, chemical and mechanical requirements.

The course will agglomerate the knowledge they learned in basic natural and engineering courses and upgrade it in the field of metallurgical ceramics.

Metode poučevanja in učenja:

Learning and teaching methods:

/Predavanja, seminarji, seminarske in laboratorijske vaje, terenske vaje, samostojno delo	Lectures, seminars, tutorial and laboratory work, fieldwork, individual work
---	--

Načini ocenjevanja:	Delež/Weight	Assessment:
ustni izpit	20,00 %	oral exam
pisni izpit	20,00 %	examination
seminarska naloga in poročilo laboratorijskih vaj	60,00 %	seminar work and the report of the laboratory work

Ocenjevalna lestvica:	Grading system:
5 - 10, pri čemer velja, da je pozitivna ocena od 6 - 10	5 - 10, a student passes the exam if he is graded from 6 to 10

Reference nosilca/Lecturer's references:

LAMUT, Jakob, ROZMAN, Alojz, KNAP, Matjaž, DEBELAK, Martin, LAMUT, Barbara. By-products of steel production. V: 7. simpozijum "Reciklažne tehnologije i održivi razvoj" sa međunarodnim učešćem, Soko Banja, 5.-7. septembar 2012. godine = 7th Symposium "Recycling Technologies and Sustainable Development" with International Participation. BOGDANOVIC, Grozdanka D. (ur.), TRUMIĆ, Milan (ur.). Zbornik radova = Proceedings. Bor: Tehnički fakultet: = Technical Faculty, 2012, str. 319-325. [COBISS.SI-ID 1245791]

LAMUT, Jakob, FALKUS, Jan, JURJEVEC, Beno, KNAP, Matjaž. Influence of inclusions modification on nozzle clogging = Wpływ modyfikacji wtrąceń niemetalicznych na zarastanie wylewów zanurzeniowych. Archives of metallurgy and materials, ISSN 1733-3490, 2012, vol. 57, no. 1, str. 319-324. [COBISS.SI-ID 1211231]

METALURŠKE PEČI

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Metalurške peči
Course title:	Metallurgical Furnaces
Članica nosilka/UL Member:	UL NTF

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Metalurške tehnologije, prva stopnja, visokošolski strokovni	Ni členitve (študijski program)		2. semester	izbirni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0077583
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	557

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
45	0	15	0	15	75	5

Nosilec predmeta/Lecturer:	Borut Kosec
-----------------------------------	-------------

Vrsta predmeta/Course type:	Izbirni / Elective
------------------------------------	--------------------

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

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

/Pogoj za vključitev v delo oziroma za opravljanje študijskih obveznosti je vpis v 3. letnik študija. Opravljeno in uspešno predstavljeno projektno delo je pogoj za pristop k pisnemu in ustnemu izpitu.

Prerequisites:

The condition to attend in the teaching course and to perform study obligations is an entry in the third year of study.
Completed and successfully presented project work is required before taking the written and oral exam.

Vsebina:

Uvod. Razdelitev metalurških peči (po vrsti, namenu, načinu kurjenja, atmosferi, ...).
Temeljni procesi dela metalurških peči. Gorenje.
Aerodinamika. Prenos toplote.
Mehanizmi prenosa toplote v metalurških pečeh.
Parametri, ki vplivajo na prenos toplote v peči.
Prenos toplote na vložek v peči.
Delovne temperature metalurških peči. Temperaturna območja delovanja, temperaturne tolerance.
Cevovodi. Elementi cevovodov. Upori in izgube v cevovodih. Dimenzioniranje cevovodov.
Zgorevanje in atmosfera v peči. Goriva in njihove lastnosti. Zgorevalne toplote in kurilnosti. Vžigne meje. Koraki pri gorenju.

Content (Syllabus outline):

Introduction: Classification of metallurgical furnaces (by type, purpose, method of heating, the type of atmosphere, ...)
The basic processes of metallurgical furnaces: Combustion, furnace aerodynamics, heat transfer.
The mechanisms of heat transfer in metallurgical furnaces: Parameters that affect the heat transfer in the furnace. Heat transfer to the charge.
Working temperature in the furnaces: Temperature operating range of industrial furnaces. Temperature tolerance of industrial furnaces.
Pipelines: Elements of pipelines. Resistances and losses in pipelines. Pipeline dimensioning.
The combustion and the atmosphere in the furnace:

Gorilniki. Naloge gorilnika. Razdelitev gorilnikov Dimenzioniranje. Varovalne atmosfere. Delovne atmosfere. Atmosfere inertnih plinov. Ogrevanje peči z varovalno atmosfero. Določitev sestave varovalne atmosfere. Določitev ravnotežja reakcije vodnega plina. Priprava varovalnih atmosfer. Dimniki. Statični vlek dimnika. Višina in presek ustja dimnika. Dimenzioniranje. Elektroporovno ogrevanje. Indirektno električno ogrevanje. Principi indirektnega električnega ogrevanja. Dimenzioniranje. Induktivno ogrevanje. Principi induktivnega ogrevanja. Ognjevdružna gradiva in obzidava peči. Razdelitev ognjevdružnih gradiv. Lastnosti ognjevdružnih gradiv. Kriteriji izbire / selekcije ognjevdružnih gradiv. Obzidava peči. Osnove dimenzioniranja, projektiranja in izdelave metalurških peči. Vodenje in nadzor procesov v metalurških pečeh. Oprema za optimalno vodenje in nadzor procesov. Toplotna in masna bilanca peči. Postopki in pristopi. Možnosti in načini izkoriščanja odpadne toplote. Prenosniki in izmenjevalci toplote. Rekuperatorji, regenerotorji, mešalni prenosniki toplote. Dimenzioniranje. Poraba energije in toplotne izgube pri različnih tipih metalurških peči. Toplotni izkoristek peči. Sankeyev diagram. Efektivnost peči. Toplotne izgube skozi stene, strop in dno peči. Toplotne izgube med odprtjem peči. Stroški ogrevanja. Sestava stroškov ogrevanja in njihovo zmanjševanje. Vzorčenje prašnih delcev pri delovnih procesih v metalurških pečeh. Usposabljanje študentov za (samostojno) delo z osebnim merilnikom za vzorčenje EGO PLUS TT. Študij standardov skupine ISO 13322, s posebnim poudarkom na standardu ISO 13322-1. Izkoriščanje odpadne toplote iz procesov ogrevanja in taljenja. Dimenzioniranje sistemov za izkoriščanje odpadne toplote. Izdelava materialnih in energetsko ekoloških bilanc. Izboljšanje toplotnotehničnih karakteristik peči in sistemov na primerih iz inženirske prakse. Optimiranje procesov toplotne obdelave z vidika porabe surovin, energije in vpliva na okolje. Pri predmetu bo uporabljena tudi instrument za vzorčenje, vrednotenje in analiza delcev prahu v zraku nastalih pri različnih proizvodnih procesih.	Fuels and their properties. Combustion heat, calorific value and ignition limits of different type of fuels. Combustion mechanism. Burners and burner's tasks: Mixing of fuel and oxidizer, fuel ignition, flame stabilization, flame maintenance with certain properties. Classification of the burners. Dimensioning. Protective atmospheres: Working atmospheres. Inert gas atmospheres. Heating furnace with protective atmosphere. Determination of the protective atmosphere composition. Determination of the water-gas equilibrium reactions. Protective atmosphere preparation. Chimneys: Static chimney draft. Height and cross section of the mouth of the chimney. Dimensioning. Electrical-resistive heating: Resistive heating. Principles of indirect electrical heating. Dimensioning. Inductive heating. Principles of inductive heating. Refractory materials and insulation of metallurgical furnaces: Classification of refractory materials. Properties of refractory materials. Selection criteria / selection of refractory materials. Furnace insulation. The basics of dimensioning, design and manufacture of industrial furnaces. Command and control of processes in metallurgical furnaces: Equipment for optimal management and control processes. The heat and mass balance of metallurgical furnaces: Procedures and approaches. Power consumption and heat dissipation in various types of metallurgical furnaces: Heat efficiency of the furnace. Sankey diagrams. Efficiency of the furnace. Heat loss through the walls, ceiling and floor of the furnaces. Heat losses during the opening of the furnace. Heating costs: Composition of heating costs. Measures to reduce the heating costs. Sampling of dust particles during working processes in metallurgical furnaces. Training students for (independent) work with the personal sampler for sampling EGO PLUS TT. Study of ISO 13322 group standards, with a particular emphasis on ISO 13322-1 standard. Utilization of waste heat from heating and melting processes. Sizing of waste heat utilization systems. Preparation of material and energy ecological balances. Improvement of thermal-technical characteristics of furnaces and systems using examples from engineering practice. Optimization of heat treatment processes in terms of raw material consumption, energy, and environmental impact. An instrument for sampling, evaluation, and analysis of dust particles in the air generated during various production processes will also be used in the course.
--	---

Temeljna literatura in viri/Readings:

/HEILIGENSTEADT, W. Waermetechnische Rechnungen fuer Industrieofen. Duesseldorf: Stahleisen Verlag, 1969.

DESHMUKH, Y.V. Industrial Heating – Principles, Techniques, Materials, Applications and Design. London: Taylor & Francis, 2005.

POPOVIĆ, Z. in RAIĆ, K. Peći i projektovanje u metalurgiji. Beograd: Naučna knjiga 1988.

WARD, J. in COLLIN, R. Short Course on Industrial Furnace Technology, Vol.1, Vol. 2. Rio Tinto: CENERTEC, 2002.

TRINKS, W., MAWHINNEY, M.H., SHANNON, R.A., REED, R.J. in GARVEY, J.R. Industrial Furnaces. New Jersey: John Wiley & Sons, 2004.

MULLINGER, P. in JENKINS, B. Industrial and Process Furnaces – Principles, Design and Operation. Amsterdam: Butterworth – Heinemann, 2008.

Cilji in kompetence:

/V okviru predmeta Metalurške peči se študent seznani s pomenom peči za posamezne tehnološke postopke pri izdelavi, predelavi in toplotni obdelavi, elementi peči, osnovami dimenzioniranja in izbire peči ter spozna njihov ustroj ter pomen spremljajočih naprav in opreme za optimalno vodenje tehnološkega postopka.

Študent se navaja na samostojno, timsko in projektno delo, uporabo strokovne literature in sodobnih virov informacij.

Objectives and competences:

In the course Metallurgical furnaces student familiarize with the importance of the furnace for individual technological processes in the production, processing and heat treatment. Recognize furnace elements and their structure and learn about the importance of supporting facilities and equipment for optimal management of heat treatment procedure.

The student will be referred to an independent, team and project work, using professional literature and current sources of information.

Predvideni študijski rezultati:

/V okviru predmeta Metalurške peči se študent seznani s pomenom peči za posamezne tehnološke postopke pri izdelavi, predelavi in toplotni obdelavi. Spozna mehanizme prenosa toplote, zgorevanje in aerodinamiko peči. Pozna elemente peči. Nauči se osnov dimenzioniranja, projektiranja in izdelave metalurških peči ter spozna njihov ustroj ter pomen spremljajočih naprav in opreme za optimalno vodenje tehnoloških procesov.

Razume principe delovanja peči in obvlada vodenje in nadzor procesov.

Študent pridobi inženirska znanja s področja dimenzioniranja, projektiranja, izdelave oziroma izbire peči. Pozna in je sposoben vodenja in nadzora procesov v metalurških pečeh. Obvlada izdelavo toplotnih in energetske bilanc; izračune stroškov ogrevanja ter ukrepe za njihovo optimiranje.

Študent pridobi znanja za samostojno oziroma timsko delo pri načrtovanju, izdelavi in izbiri metalurških peči, spremljajočih naprav in opreme. Pridobi znanja in izkušnje za samostojno in timsko delo pri reševanju inženirskih problemov s področja metalurških peči; sposoben je vodenja in nadzora procesov.

Študent v okviru predmeta pridobi spretnosti uporabe strokovne literature in drugih sodobnih virov informacij. Nauči se zbiranja, selekcioniranja in interpretiranja podatkov in rezultatov analiz.

Sposoben je identifikacije in samostojnega reševanja postavljenih inženirskih problemov ter sprejemanja odločitev.

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:

Within the course Metallurgical furnaces student learns the importance of furnaces for individual technological processes in the production, processing and heat treatment. Learns about the mechanisms of heat transfer, combustion and aerodynamics of the furnace. Become familiar with the elements of the furnace. Understand the principles of the operation and control of the furnace. Learns the basics of furnace dimensioning, design and manufacture of industrial furnaces. Realizes the importance of supporting facilities and equipment for optimal control of technological processes.

Students acquire engineering knowledge for dimensioning, design, manufacture or selection of industrial furnaces. Masters the production of heat and energy balances, calculations of the costs of heating and measures to optimize them. Knows and is able to command and control processes in industrial furnaces.

Students acquire skills for independent and team work in the design, manufacture and selection of industrial furnaces, ancillary facilities and equipment. He is able to command and control processes. Learns to collect, select and interpret the data from professional literature and analysis results.

Metode poučevanja in učenja:

/Predavanja, računske vaje in simulacije, laboratorijske vaje in projektno delo.

Learning and teaching methods:

Lectures. Exercises solving and simulations. Solving case studies. Project work.

Načini ocenjevanja:**Delež/Weight****Assessment:**

ocena projektne naloge	30,00 %	the mark of project work
ocena pisnega dela izpita	30,00 %	the mark of written examination
ocena ustnega dela izpita	40,00 %	the mark of the oral examination

Ocenjevalna lestvica:

5 - 10, pri čemer velja, da je pozitivna ocena od 6 - 10

Grading system:

5 - 10, a student passes the exam if he is graded from 6 to 10

Reference nosilca/Lecturer's references:

BRUNČKO, Mihael, RUDOLF, Rebeka, KOSEC, Borut, ANŽEL, Ivan. Vacuum carburizing of steels. TTEM. Tech. technol. educ. manag., 2012, vol. 7, no. 4, str. 1516-1521
 KOSEC, Borut, KARPE, Blaž, BUDAK, Igor, LIČEN, Metod, ĐORĐEVIĆ, Miroslav, NAGODE, Aleš, KOSEC, Gorazd. Efficiency and quality of inductive heating and quenching of planetary shafts. Metallurgy, 2012, vol. 51, br. 1, str. 71-74.
 BIZJAK, Milan, KOSEC, Ladislav, KNEISSL, Albert C., KOSEC, Borut. The characterisation of microstructural changes in rapidly solidified Al-Fe alloys through measurement of their electrical resistance. International journal of materials research, ISSN 1862-5282, 2008, vol. 99, no. 1, str. 101-108.

METALURŠKI PRAKTIKUM

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Metalurški praktikum
Course title:	Mettalurgical Practicum
Članica nosilka/UL Member:	UL NTF

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Metalurške tehnologije, prva stopnja, visokošolski strokovni	Ni členitve (študijski program)	1. letnik	2. semester	obvezni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0067675
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	904

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
15	0	60	0	0	75	5

Nosilec predmeta/Lecturer:	Aleš Nagode
-----------------------------------	-------------

Vrsta predmeta/Course type:	Obvezni / Compulsory
------------------------------------	----------------------

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

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	Prerequisites:
/vpis v letnik	Entry in academic year

Vsebina:	Content (Syllabus outline):
Procesna tehnika: Pred pričetkom z vajami, se študente uvede v eksperimentalno delo s področja procesne tehnike materialov ter se mu pojasni pomen praktikuma. Vaje, ki jih študent opravlja so: - Pridobivanje Zn, pocinkanje - Proizvodnja železa s feritno osnovo in zlitine železo – ogljik – (x-element) ali Proizvodnja ferozlitine FeCr, FeTi, FeMn Preizkus kaljivosti jekla (M. Bizjak, B. Kosec) Toplotna obdelava Lastnost kovinskih materialov je odvisna od toplotne obdelave, ki običajno sestoji iz segrevanja na določeno temperaturo, zadrževanje na tej temperaturi in ohlajanje na sobno temperaturo. Ohlajamo lahko počasi, hitro ali zelo hitro. Med toplotno obdelavo se lahko spremeni mikrostruktura, kar voliva na mehanske lastnosti. V okviru vaje bomo izbrana jekla	Process Engineering: Before starting the exercises, the students introduced in experimental work in the field of process engineering, materials, and it explains the importance of practicum. Exercises that students perform are: - Extraction of Zn, galvanizing - The production of ferritic iron base alloys and iron-carbon - (x-component) or FeCr production of ferro-alloys, FeTi, FeMn. Germination test steel (M. Bizjak, B. Kosec) Heat treatment The properties of metallic materials depend on the heat treatment, which usually consists of heating to a certain temperature, holding at this temperature and cooling to room temperature. It can be cooled slowly, quickly or very quickly. During the heat treatment, the microstructure can change, which affects the mechanical properties. As part of the exercise, we will

segrevali na temperaturo avstenitizacije in jih ohlajali v različnih medijih. Analizirali bomo mikrostrukturo ter izmerili trdoto. Študentje bodo spoznali, kako pogoji toplotne obdelave vplivajo na razvoj mikrostrukture in na mehanske lastnosti. Pri tem bomo uporabljali komorno peč, kalilne medije, naprava za metalografsko pripravo vzorcev, merilnih trdote in svetlobni mikroskop. Preoblikovanje materialov: Cilj vaje je povezava med laboratorijskimi raziskavami preoblikovalnost materialov in uporabe izsledkov v tehnoloških procesih. Izvedeno bodo tlačni preizkusi v vročem. Z uporabo večstopenjske linearne regresije bodo določeni koeficienti za določitev preoblikovalne trdnosti v vročem. Uporabnost rezultatov bo preverjena na valjanju ploščatih komadov. Toplotna tehnika: Cilj praktikuma je spoznati pomen viskoznosti pri pretakanju fluidov ter vpliv temperature, strižne hitrosti in časa mešanja na viskoznost fluidov. Izvede se praktične vaje merjenja viskoznosti s Hoplerjevim viskozimetrom ter Englerjevim viskozimetrom ter merjenje gostote tekočine z Mohrovo tehtnico areometrom in piknometrom. Prikaže se vpliv temperature na viskoznost in gostoto tekočin. Razloži se pojme newtonske tekočine, viskoelastične tekočine, plastične tekočine, tiksotropne in reopeksne tekočine, dilatantne tekočine, strukturno viskozne tekočine.... Prikaže se pomen viskoznosti pri motornih oljih ter opravi praktične izračune pretočne hitrosti in količine realnih tekočin v hidrodinamskih sistemih.	heat the selected steels to the austenitisation temperature and cool them in different media. We will analyse the microstructure and measure the hardness. Students will learn how heat treatment conditions affect the development of microstructure and mechanical properties. We will use a chamber furnace, quenching media, equipment for metallographic preparation of samples, hardness testers and an optical microscope. Workability Transformations of materials: The goal is to link between laboratory studies formability of materials and application of the results in technological processes. Pressure tests will be carried out in the hot. By using a multi-stage linear regression coefficients will be set to determine the strength of hot forming. Applicability of the results will be verified in the rolling flat pieces. Thermal technology: The aim of the practical work is to understand the significance of viscosity in fluid flow and the influence of temperature, shear rate, and mixing time on fluid viscosity. Practical exercises are carried out to measure viscosity using a Hoppler viscometer and an Engler viscometer, as well as measuring liquid density using a Mohr balance, hydrometer, and pycnometer. The influence of temperature on the viscosity and density of liquids is demonstrated. The concepts of Newtonian fluids, viscoelastic fluids, plastic fluids, thixotropic and rheopectic fluids, dilatant fluids, and structurally viscous fluids are explained. The importance of viscosity in motor oils is demonstrated, and practical calculations of flow velocity and quantity of real fluids in hydrodynamic systems are performed.
--	---

Temeljna literatura in viri/Readings:

/Laboratorijski praktikum: METALURŠKI PRAKTIKUM

Cilji in kompetence:

/Laboratorijski praktikum študentu omogoča vizualno predstavbo teoretičnega gradiva. Laboratorijski praktikum naj bi doprinesel k boljšemu razumevanju in večji uporabi preiskovalnih metod s področja procesne tehnike.

Objectives and competences:

Laboratory practicum enables the student visual presentation of theoretical material. Laboratory practicum should bring a better understanding and greater use of investigative techniques in the field of process engineering.

Predvideni študijski rezultati:

/Znanje in razumevanje:
Laboratorijski praktikum naj bi doprinesel k boljšemu razumevanju in večji uporabi preiskovalnih metod s področja procesne tehnike tako v raziskovalni dejavnosti kot tudi v industriji.
Znanje je uporabno pri načrtovanju procesov in pogojev v katerih se izvaja.
Študent mora znati povezati različne teoretične in eksperimentalne pristope pri reševanju problemov.

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:
Laboratory practicum should bring a better understanding and greater use of investigative techniques in the field of process engineering, both in research and in industry.
Knowledge is useful in planning processes and the conditions in which it is implemented.
The student must be able to connect a variety of theoretical and experimental approaches to solving

Osnovni pojmi in zakonitosti termodinamike so osnova za nadaljnje razumevanje procesov v metalurgiji.	problems. Basic concepts and laws of thermodynamics as a basis for further understanding of the processes in the metallurgical industry.
---	---

Metode poučevanja in učenja:	Learning and teaching methods:
/Predavanja, praktično delo	Lectures, practical work

Načini ocenjevanja:	Delež/Weight	Assessment:
(a) Izpolnjen laboratorijski praktikum;	50,00 %	(a) The completed laboratory practicum;
(b) ustni zagovor;	50,00 %	(b) oral;

Ocenjevalna lestvica:	Grading system:
opravi z odliko/opravi/ni opravi	passed with distinction/passed/failed

Reference nosilca/Lecturer's references:

ZORC, Matija, NAGODE, Aleš, BURJA, Jaka, KOSEC, Borut, ZORC, Borut. Surface decarburization of the hypo-eutectoid carbon steel C45 during annealing in steady air at temperatures $T > A_{C1}$. Metals. 2018, vol. 8, iss. 6, str. 1-25. ISSN 2075-4701. DOI: 10.3390/met8060425.

ZORC, Borut, ZORC, Matija, NAGODE, Aleš. Analysis of the mixing of filler and base materials in arc-welded single-bead surface welds using an EDXS method. Materials. 2022, vol. 15, iss. 1, str. 1-11. ISSN 1996-1944. DOI: 10.3390/ma15010217.

NAGODE, Aleš, ZUPANČIČ, Katja, ZORC, Matija, ŽUŽEK, Borut, KARPE, Blaž, ŠETINA, Barbara, ZORC, Borut, KOSEC, Borut, BIZJAK, Milan, PAVLIČ, Alenka. Investigating the properties of dental composites = Preiskava lastnosti kompozita za zobne zalivke. Materiali in tehnologije. [Tiskana izd.]. 2020, letn. 54, št. 4, str. 433-437, ilustr. ISSN 1580-2949. <http://mit.imt.si/izvodi/mit204/nagode.pdf>, DOI: 10.17222/mit.2019.128.

ZORC, Borut, ZORC, Matija, KOSEC, Borut, NAGODE, Aleš. Effect of the shape of styrene-acrylonitrile water-filter housings on the destructive pressure, crack-initiation, propagation conditions and fracture toughness of styrene-acrylonitrile. Polymers. 2020, vol. 12, iss. 2, str. 1-22. ISSN 2073-4360. DOI: 10.3390/polym12020280.

NEŽELEZNE KOVINE

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Neželezne kovine
Course title:	Non-ferrous Metals
Članica nosilka/UL Member:	UL NTF

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Metalurške tehnologije, prva stopnja, visokošolski strokovni	Ni členitve (študijski program)	2. letnik	2. semester	obvezni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0067685
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	388

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
45	0	30	0	0	75	5

Nosilec predmeta/Lecturer:	Jožef Medved, Maja Vončina
-----------------------------------	----------------------------

Vrsta predmeta/Course type:	Obvezni / Compulsory
------------------------------------	----------------------

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

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	Prerequisites:
/Vpis v letnik	Entry in the academic year

Vsebina:	Content (Syllabus outline):
Kratek zgodovinski pregled metalurgije neželeznih kovin. Razdelitve neželeznih kovin in njihova uporabnost. Pregled postopkov pridobivanja neželeznih kovin iz primarnih in sekundarnih surovin. Krožno gospodarstvo: osnove reciklaže sekundarnih surovin, uporaba odpadkov oz. sekundarnih surovin za proizvodnjo kovin in zlitin, proizvodnja zelenih materialov oziroma neželeznih kovin in zlitin, vplivi pridobivanja neželeznih kovin na okolje. Eksplozivnost kovinskih prahov. Postopki pridobivanja posameznih kovin: aluminij, magnezij, titan, baker, svinec, cink, nikelj in plemenite kovine. Pri pridobivanju posameznih kovin se obravnavajo osnovne fizikalno-kemične lastnosti, obstoječe tehnologije pridobivanja od surovin, praženja, postopkov redukcij, rafinacij, obdelave	A brief historical overview of non-ferrous metal metallurgy. Distributions of non-ferrous metals and their applicability. Review of non-ferrous metal extraction processes from primary and secondary raw materials. Circular economy: Basics of recycling of secondary raw materials, use of waste or secondary raw materials for the production of metals and alloys, production of green materials or non-ferrous metals and alloys, environmental impacts of non-ferrous metals and alloys extraction. Explosiveness of metal powders. Processing of individual metals: aluminium, magnesium, titanium, copper, lead, zinc, nickel and precious metals. In the extraction of individual metals, the basic physico-chemical properties, existing technologies of extraction from raw materials,

taline, postopkov ulivanja polproizvodov in uporabnosti. Vsa teoretična znanja pridobljena na predavanjih bodo podprta z računskimi in laboratorijskimi vajami ter terenskim delom (opravi se terensko delo v proizvodnji sekundarne metalurgije svinca in izdelave akumulatorjev ter proizvodnje aluminija in aluminijevih zlitin).	roasting, reduction processes, refining, melt processing, semi-finished product casting processes and usability. All theoretical knowledge acquired in the lectures will be supported by computational and laboratory exercises and field work (field work is performed in the production of secondary lead metallurgy and the manufacture of batteries and the production of aluminium and aluminium alloys).
---	---

Temeljna literatura in viri/Readings:

- MEDVED, Jože. Procesna metalurgija neželeznih kovin: z računskimi primeri in praktikumom. Ljubljana: Oddelek za materiale in metalurgijo, Naravoslovnotehniška fakulteta, 2014.
- VONČINA, Maja. Procesna metalurgija neželeznih kovin: računski primeri z rešitvami. Ljubljana: Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za materiale in metalurgijo, 2018.
- F. Habashi, Fathi. Principles of Extractive Metallurgy, Taylor & Francis Grup, London, 2017.
- G.E. Totten, D.S. MacKenzie. Handbook of Aluminum, Marcel Dekker, Inc., 2003.
- J. Medved, Neželezne kovine, Laboratorijski praktikum, NTF, 2017.

Cilji in kompetence:

Osnovni cilji so študente naučiti osnov procesne tehnike in tehnologije pridobivanja neželeznih kovin. Predavanja se dopolnjujejo z računskimi, ki omogočajo boljše razumevanje in predstavo metalurških procesov.
Uporaba izboljšanja energetske učinkovitosti proizvodnje z uporabo termodinamičnih metod modeliranja procesov in reciklažo energije.

Objectives and competences:

The primary objectives are to teach students the basics of process engineering and technology of obtaining non-ferrous metals. Lectures are complemented by exercises, for a better understanding and performance of metallurgical processes.
Application of improving the energy efficiency of production by using thermodynamic methods of process modelling and recycling of energy.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:
Študent spozna zgodovino razvoja kovin, glavne surovine za pridobivanje kovin, načine in postopke pridobivanja kovin iz rud, seznani se z napravami s katerimi se v procesu pridobivanja srečuje. Študent se tudi seznani z pravili o varstvu okolja ter ekonomiki procesov.
Študent se spozna z modernimi digitalnimi metodami, ki omogočajo načrtovanje proizvodnih procesov od surovin do končnih proizvodov s povezovanjem obstoječih in novih ekspertnih sistemov ter uvedbo digitalnih dvojčkov. Uvedba umetne inteligence in podatkovnih baz v procese reciklaže in proizvodno - tehnološke procese bo omogočila razmišljanje in načrtovanje razvoja izboljšanih tehnologij, nadzora, energetske učinkovitosti.

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:
Students learn about the history of the development of metal, the main raw material for the production of metals, methods, and procedures for obtaining metals from ores, take cognizance of devices which are in the process. Students are also acquainted with the rules on the protection of the environment and the economics of processes.
The student learns about modern digital methods that enable the planning of production processes from raw materials to final products by connecting existing and new expert systems and introducing digital twins. The introduction of artificial intelligence and databases into recycling processes and production technology processes will enable students to think and plan the development of improving technologies, control, energy efficiency.

Metode poučevanja in učenja:

predavanja, računske vaje, laboratorijske vaje, terenske vaje, IKT metode poučevanja/spletne učilnice

Learning and teaching methods:

lectures, tutorial, laboratory exercises, field exercises, ICT teaching methods/online classrooms

Načini ocenjevanja:

Delež/Weight Assessment:

• ustni izpit;	40,00 %	• oral examination ;
• pisni izpit,	60,00 %	• examination,

Ocenjevalna lestvica:

5 - 10, pri čemer velja, da je pozitivna ocena od 6 - 10

Grading system:

5 - 10, a student passes the exam if he is graded from 6 to 10

Reference nosilca/Lecturer's references:

1. **MEDVED, Jože, VONČINA, Maja, ARBEITER, Jože.** Phase equilibria in Al-Fe alloys. V: BROEK, Stephan (ur.). *Light metals 2023*. Cham: Springer, cop. 2023. Str. 444-450. The minerals, metals & materials series (Print), The minerals, metals & materials series (Online). [COBISS.SI-ID [143601667](#)]
2. SALIHAGIĆ HRENKO, Haris, **MEDVED, Jože.** Managing in the electrolysis process by integrating in situ measurment of the bath's properties. JOM : The journal of minerals, metals and materials society, 2018, vol. 70, no. 9, str. 1883-1886.
3. **VONČINA, Maja, PAULIN, Irena, MEDVED, Jože, PETRIČ, Mitja.** Predicting the quality of grain refiners from electrical resistance measurements of aluminum. Metals. 2023, vol. 13, iss. 4, str. 1-12. ISSN 2075-4701. [COBISS.SI-ID 147990019]
4. **VONČINA, Maja, KRESNIK, Kristijan, VOLŠAK, Darja, PETRIČ, Mitja, MEDVED, Jože.** Enthalpy balance of process path of the sheet production from EN AW 5182 aluminium alloy. Journal of thermal analysis and calorimetry. 2023, 148, 1241-1249.
5. **MEDVED, Jože, KORES, Stanislav, BALAŠKO, Tilen, VONČINA, Maja.** Vpliv manjšega dodatka legiranih elementov na aluminijeve livarske zlitine = influence of minor alloying element addition on aluminium casting alloys. *Livarski vestnik : glasilo Društva livarjev Slovenije*. 2019, letn. 66, št. 3, str. 191-202, [COBISS.SI-ID [1839199](#)]

ORGANIZACIJA IN MENEDŽMENT PODJETJA

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Organizacija in menedžment podjetja
Course title:	Organisation and Company Management
Članica nosilka/UL Member:	UL NTF

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Metalurške tehnologije, prva stopnja, visokošolski strokovni	Ni členitve (študijski program)	2. letnik	2. semester	obvezni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0067686
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	390

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
30	30	15	0	0	75	5

Nosilec predmeta/Lecturer: Goran Kugler

Vrsta predmeta/Course type: Obvezni / Compulsory

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

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

Prerequisites:

/Pogoj za v delo je vpis v letnik študija.	Enrollment in the year of study.
--	----------------------------------

Vsebina:

Content (Syllabus outline):

1. Opredelitev, pojmi in definicije: 2. Zgodovinski pregled 3. Elementi proizvodnega procesa 4. Oblikovanje in struktura delovnega sistema 5. Študij dela 6. Celostno obvladovanje kakovosti 7. Vzdrževanje in organizacija 8. Ekonomsko tehnični kazalci uspeha 9. Izdelek in proces vodenja 10. Modeli operativnega vodenja 11. Organizacija in vodenje projekt 12. Organizacija proizvodnih obratov	1. Definitions, concepts and definitions: 2. Historical overview 3. The elements of the production process 4. Design and structure of the production system 5. Study of Work 6. Total Quality Management 7. Maintenance and Organization 8. Economic and technical indicators of success 9. Processes of management and product 10. Models of operational management 11. Project management 12. Organization of production plants
---	--

Temeljna literatura in viri/Readings:

Skripta predlagatelja programa
Duhovnik, J. in Tavčar, J.: Elektronsko poslovanje in tehnični informacijski sistemi: LECAD. Ljubljana: FS, 2000

Cilji in kompetence:

/V industrijskem podjetju se inženir vsakodnevno srečuje z organizacijskimi vprašanji in odločitvami ter vodenjem. Zato je študent najprej poučen o tem, kaj pojmuje pod izrazom organizacija v industrijskem podjetju, dobil bo odgovore o znanstvenem pristopu opazovanja pravil in zakonitosti organizacije, preučeval organizacijske principe za doseg zadane cilja in pomen sistemske analize za kompleksno opazovanje delovanja organizacije in proizvodnega procesa. ter na praktičnih primerih razpoznaval elemente podjetja, njihove organizacijske lastnosti ter refleksijo teh na okolje, v katerem podjetje deluje. Obravnavani so realni primeri uspešnih in neuspešnih podjetij. Sledijo spoznavanje pojmov s področja gospodarjenja, osnovni pojmi monetarne in makro ekonomije ter se učna snov zaključi z osvajanjem znanj o planiranju, vodenju in analiziranju poslovanja podjetja v različnih ekonomskih okoljih z vsemi spremljajočimi aktivnostmi. Seminarski del povezuje teoretska znanja s primeri organiziranja in delovanja proizvodnih industrijskih obratov v praksi.

Objectives and competences:

In the industrial enterprise engineer is daily subjected to organizational issues, decision making and management. Therefore, the student is firstly informed on what we understand by the term organization in the industrial company. Students will be taught about scientific approach to organization of systems and organizational structures and how to define and to achieve goals. They will be further taught on the importance of systems analysis of complex systems and on operational research of the production process. Based on practical situations, i.e. case studies, they will learn how to recognize the elements of the business, its organizational characteristics and its reflection of the environment in which the enterprise operates. Real examples of successful and unsuccessful businesses will be discussed. This will be followed by learning the basics concepts of management, monetary and macro-economic policies. Course will ends with obtaining of knowledge on planning, managing and analyzing of enterprises in different economic environments considering all accompanying activities. Seminar part will connect theoretical knowledge with examples of organization and functioning of the production sites in practice.

Predvideni študijski rezultati:

/Znanje in razumevanje: Študenti spoznajo temeljne koncepte s področja organizacije in menedžmenta skozi planiranje, organiziranje, vodenje in kontroliranje ter analize primerov domače in tuje prakse. Primeri se nanašajo na procesno tehnološka podjetja.
Uporaba: Oblikovanje in samostojno sprejemanje odločitev organizacijske in menedžmentske narave. Zaznava vodenja in svetovanja na osnovi znanja in teoretskih in izkustvenih znanj.
Refleksija: Sistemski pristop in analiza procesov, prenosljiva tudi na druge oblike organiziranosti
Dojemanje informacij za razvijanje samostojnega mišljenja, odločanja in prenosa v prakso.
Prenosljive spretnosti (niso vezane le na en predmet): Sposobnost samostojnega in kritičnega mišljenja. Sposobnost celovitega pogleda na vloge in kompetence menedžmenta in organizacije. Sposobnost sistematičnega pristopa k reševanju organizacijskih in vodstveni nalog.

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding: Students learn basic concepts in the field of organization and management through planning, organizing, leading and controlling and through analysis of case studies from domestic and foreign practice. Examples will be related to technological companies.
Application: Design and independent decision-making of organizational and management nature. The perception of leadership and consulting based on theoretical and experiential knowledge.
Reflection: Systemic approach and analysis of processes that is transferable to other forms of organization. Perception of information for development of independent thinking, decision-making and transfer into practice.
Transferable skills (not linked to only one course): Ability of independent and critical thinking. Ability comprehensive view on the roles and competencies of management and organization. The ability of systematic approach to organizational and managerial tasks solving.

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja, računske vaje, seminarji, povabljeni predavatelji iz prakse.

Learning and teaching methods:

Lectures, exercises and practice, seminar work, invited speakers from practice.

Načini ocenjevanja:	Delež/Weight	Assessment:
(a) zagovori vaj in seminarja,	40,00 %	(a) defense of tutorial and seminar
(b) ustni izpit	60,00 %	(b) oral examination

Ocenjevalna lestvica:	Grading system:
5 - 10, pri čemer velja, da je pozitivna ocena od 6 - 10	5 - 10, a student passes the exam if he is graded from 6 to 10

Reference nosilca/Lecturer's references:

1. PERUŠ, Iztok, TERČELJ, Milan, KUGLER, Goran. Determination of scrap/supply probability curves for the mechanical properties of aluminium alloys in hot extrusion using: a neural network-like approach. Expert systems with applications, 2012, vol. 39, no. 5, str. 5634-5640.
2. PERUŠ, Iztok, FAZARINC, Matevž, KUGLER, Goran, FAJFAR, Peter. On the influence of human factor on mechanical properties in aluminium hot extrusion process, Metalurgija, 2010, vol. 49, 2, str. 87-90
3. KUGLER, Goran, TERČELJ, Milan, FAZARINC, Matevž, FAJFAR, Peter, BOMBAČ, David, RODIČ, Tomaž, TURK, Radomir, PERUŠ, Iztok, VEČKO PIRTOVŠEK, Tatjana, KRUŠIČ, Uroš, AŽMAN, Marko, BUHVALD, Alojz. Uvajanje virtualnih tehnologij v proizvodni proces Metal Ravne. V: Recesija - priložnost povezovanja industrije in akademske sfere, Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za materiale in metalurgijo, 2009

OSNOVE EKONOMSKE ANALIZE

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Osnove ekonomske analize
Course title:	Introduction to Economic Analysis
Članica nosilka/UL Member:	UL NTF

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Metalurške tehnologije, prva stopnja, visokošolski strokovni	Ni členitve (študijski program)	1. letnik	1. semester	izbirni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0077623
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	565

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
45	0	45	0	0	90	6

Nosilec predmeta/Lecturer:	Polona Domadenik
----------------------------	------------------

Vrsta predmeta/Course type:	Izbirni / Elective
-----------------------------	--------------------

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

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

/Pogoj za vključitev v delo je vpis v prvi letnik študija.	Prerequisites: The prerequisite is the enrollment in the first year of study.
--	---

Vsebina:

1. Razmišljati kot ekonomist
2. Osnove povpraševanja in ponudbe
3. Obnašanje potrošnikov
4. Posameznikovo in tržno povpraševanje
5. Proizvodnja
6. Proizvodni stroški
7. Cene in optimalna proizvodnja v popolni konkurenci
8. Neoklasično podjetje, cilji in vrste podjetij v tržnem gospodarstvu
9. Monopol
10. Monopolistična konkurenca, oligopol in kartel.
11. Trg proizvodnih dejavnikov
12. Trg kapitala in trg zemlje

Content (Syllabus outline):

1. Introduction
2. Theory of demand and supply
3. The theory of individual behavior.
4. Individual and market demand.
5. Production.
6. Costs.
7. Perfect competition.
8. The firm in the economic theory.
9. Monopoly
10. Monopolistically competitive markets, oligopoly and cartel.
11. Labor markets.
12. Capital markets and land markets.

Temeljna literatura in viri/Readings:

/Prašnikar, J., Domadenik, P., Koman, M.: Mikroekonomija. Ljubljana: Gospodarski vestnik, 2008.
Domadenik, P., Feldin, A., Gregorič, A., Koman, M.: Mikroekonomija: Zbirka rešenih nalog. Ljubljana: Gospodarski vestnik, 2007.

Pindyck, r., Rubinfeld, D.: Microeconomics. Prentice Hall, 2012.

Cilji in kompetence:

/Predmet seznanja študenta z osnovnimi ekonomskimi problemi in načini njihovega reševanja. Podrobno predstavi teorijo produkcije in stroškov, delovanje tržnega mehanizma in teorijo razdelitve. Študentu daje osnovni analitični in kategorialni aparat, potreben pri tem in kasnejših ekonomskih predmetih. Predmet podaja tudi institucionalni okvir in predstavi organizacijske in lastninske oblike podjetij ter okolje, v katerem podjetja delujejo in ki ga sooblikuje državna regulacija.

Objectives and competences:

The course acquaints students with basic economic problems and ways of solving them. The course presents in detail the theory of demand, production and costs, the operation of the market mechanism and the theory of distribution. The course gives the student a basic analytic and categorical apparatus needed for this and subsequent economic subjects. The course provides also the institutional framework and presents organizational and ownership forms of enterprises and the environment in which businesses operate and is influenced by state regulation.

Predvideni študijski rezultati:

/Študent se bo pri predmetu seznanil s temeljnimi mikroekonomskimi zakonitostmi, spoznal instrumentarij ponudbe in povpraševanja, osnovne zakonitosti obnašanja potrošnika ter teorijo proizvodnje in stroškov. Na tej podlagi bo študent spoznal delovanje različnih tržnih struktur (trg proizvodov in proizvodnih dejavnikov) ter njihovo medsebojno prepletanje. Pridobljeno znanje bo študent uporabil pri nadaljnjem študiju ekonomije in poslovnih ved. Praktični primeri, ki predstavljajo pomemben del predmeta, študentu ponazarjajo možnosti dejanske implementacije teoretičnih primerov v poslovni praksi. Na osnovi pridobljenih znanj bo študent sposoben razumeti in analizirati tekoča dogajanja v gospodarstvu ter ukrepe ekonomske politike. Predviden način dela pri predmetu študenta navaja na uporabo matematičnih orodij pri reševanju ekonomskih problemov. Študent bo razvil spretnosti in veščine zbiranja, interpretiranja ter grafične ponazoritve podatkov. Ob izpolnjevanju zastavljenih nalog in obveznosti študent razvija sposobnosti analitičnega razmišljanja ter kreativnega skupinskega dela.

Intended learning outcomes:

Students will get equipped with the basic microeconomic laws. They will be able to apply supply and demand mechanisms to study real word problems. They will gain understanding in the laws of consumer behavior and the theory of production and costs. On this basis, the student will be able to understand the behavior of firms and individuals in different market structures (output and factors markets) and how these markets are interconnected. Acquired knowledge will be used by the students in further economics and business subjects. Practical examples constitute an important part of the course. They will allow students to implement theoretical concepts in real world applications. Based on acquired knowledge the student will be able to understand and analyze the current developments in the economy and analyze the economic policy measures. Students will be able to analyze economic problems with the help of basic mathematical skills. Students will develop the skills and competences of collecting, interpreting, and graphical representations of data. In the fulfillment of the set tasks and obligations of the student develops the skills of analytic thinking and creative team work.

Metode poučevanja in učenja:

/Predmet obsega tri ure predavanj in dve uri vaj tedensko. Poleg tega bodo imeli študenti tudi 2 kolokvija in 5 preverjanj znanja.

PREDAVANJA: Študentje so razporejeni v dve skupini. Predavanja so zasnovana na učbeniku Mikroekonomija. Prehajanje med skupinami predavanj ni dovoljeno. Na določenih predavanjih bodo študentje reševali domače

Learning and teaching methods:

The course consists of three hours of lectures a week and two hours of exercises. In addition, students will also have two midterms and up to five homework's.

LECTURES: Students are divided into two groups. Lectures are based on the textbook

naloge VAJE: Študenti so razporejeni v več skupin. Na vajah se ob uporabi računskih primerov iz zbirke vaj utrjuje celotna snov. Vaje so obvezne za redne študente, ki so se na EF prvič vpisali v šolskem letu 2014/2015. Odsotnost iz vaj je upravičena le v primeru zdravstvenih razlogov. Prehajanje med skupinami vaj ni dovoljeno. BONUS TOČKE: Študentje bodo imeli do 5 domačih nalog. Domače naloge bodo študenti reševali na predavanjih. Točke iz domačih nalog predstavljajo bonus v višini največ 10 točk. Upoštevajo se le, če so študentje uspešno opravili izpit. Domače naloge se upoštevajo le na prvem izpitnem roku(januar). KOLOKVIJI: Študentje bodo imeli dve pisni preizkušnji in sicer kolokvij 1 (K1) in kolokvij 2 (K2) Vsak kolokvij predstavlja največ 33 točk. V primeru, da študent katerikoli kolokvij piše pozitivno (doseže več kot polovico možnih točk), lahko na prvem izpitnem roku opravlja le preizkus znanja iz preostalih poglavij ter poglavij, ki pokrivajo snov kolokvija, katerega študent ni uspešno opravil . Tisti študenti, ki bodo na obeh kolokvijih neuspešni, bodo morali izpit opraviti v celoti. Dodatnih kolokvijev ne bo. Kolikvija se upoštevata le na prvem izpitnem roku. IZPIT: Celotni izpit je pisni in traja 120 minut. Izpit predstavlja 100 točk za tiste študente, ki so bili na kolokvijih neuspešni oziroma se kolokvijev niso udeležili. Na prvem izpitnem roku lahko študentje, ki so opravili enega ali oba kolokvija opravlja delni izpit iz preostale snovi oziroma snovi, katere kolokvij niso opravili. Pisni izpit iz preostale snovi v tem primeru predstavlja največ 34 točk oz 67 točk.	Microeconomics. Transitions between groups of lectures is not permitted. In certain lectures, students will solve homework's. ----- EXERCISES: Students are divided into several groups. In exercise sessions we will be solving problems from exercise book. This will allow students to strengthen their knowledge. Attendance at Exercise sessions is mandatory for full-time students who are enrolled at Faculty of Economics for the first time in the school year 2014/2015. Transitions between groups of exercises is not allowed. ----- BONUS POINTS: Students will have up to 5 homework's. Homework's will be solved at lectures. Points from homework's represent a bonus of at most 10 points. Bonus points will be awarded only if the student passes the exam. Bonus points will be given only in first exam period (January) ----- MIDTERMS: Students will have two written midterm tests, midterm 1 (M1) and midterm 2(M2). Each midterm accounts for at most 33 points. In the event that a student writes any of the midterm positive (reaches more than half of the possible midterm points), students is allowed to answer in the first exam period only question on the remaining chapters and chapters which cover the midterm that the student did not pass. Those students who are unsuccessful at both midterms will need to take the whole exam. Additional midterms will not available. Points from midterms are valid account only the first exam period (January). -----EXAM: The exam is written and lasts 120 minutes. Exam represents 100 points for those students who did not pass midterms or did not attend them. In the first exam period (January), students, who have passed one or both of the midterms, can write the partial exam, which includes the remaining material which was not covered by midterms and of material of the midterm, which they did not pass. The exam of the remaining material in this case represents no more than 34 points or 67 points.
---	--

Načini ocenjevanja:	Delež/Weight	Assessment:
kolokviji	66,00 %	midterm exam
končni izpit	34,00 %	final exam
bonus (le na prvem izpitnem roku)	0,00 %	bonus (only on first exam period)

Ocenjevalna lestvica:	Grading system:

Reference nosilca/Lecturer's references:

DOMADENIK, Polona, PRAŠNIKAR, Janez, SVEJNAR, Jan. Restructuring of firms in transition : ownership, institutions and openness to trade. Journal of international business studies, ISSN 0047-2506, 2008, vol. 39, no. 4, str. 725-746.

DOMADENIK, Polona, PRAŠNIKAR, Janez, SVEJNAR, Jan. How to increase R&D in transition economies? : evidence from Slovenia. Review of development economics, ISSN 1363-6669, 2008, vol. 12, no. 1, str. 193-208.

KNEŽEVIĆ CVELBAR, Ljubica, DOMADENIK, Polona, PRAŠNIKAR, Janez. Performance, ownership, and management turnover in privatized Slovenian companies. Eastern European economics, ISSN 0012-8775, Jul./Aug. 2008, vol. 46, no. 4, str. 77-93.

OSNOVE FIZIKALNE METALURGIJE

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Osnove fizikalne metalurgije
Course title:	Fundamentals of Physical Metallurgy
Članica nosilka/UL Member:	UL NTF

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Metalurške tehnologije, prva stopnja, visokošolski strokovni	Ni členitve (študijski program)	1. letnik	2. semester	obvezni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0067676
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	347

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
45	0	30	0	0	75	5

Nosilec predmeta/Lecturer:	Boštjan Markoli
-----------------------------------	-----------------

Vrsta predmeta/Course type:	Obvezni / Compulsory
------------------------------------	----------------------

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

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

/Obvezna prisotnost pri laboratorijskih vajah. Prisotnost pri predavanjih in seminarjih v skladu s pravili UL. Do frekvence so upravičeni vsi ki glede prisotnosti izpolnjujejo predpise UL. K ustnemu izpitu lahko pristopijo tisti s pozitivno opravljenima testoma ali s pozitivno oceno pisnega izpita.

Prerequisites:

Obligatory attendance at seminars and laboratory work. The mandatory 50% attendance at lectures and laboratory work in accordance with the University rules. Only students that have passed tests or written exam can attend the oral exam.

Vsebina:

/Fizikalne osnove metalografije. Kristalna zgradba kovinskih materialov. Kristalne strukture. Zapolnitev in prazni prostor. Alotropija in polimorfizem. Geometrija osnovne celice. Realna zgradba kovinskih materialov in pojem mikrostrukture. Napake v kristalni mreži: točkaste, linijske in ploskovne. Velikokotne in malokotne meje, skladnost mej, dvojčične meje. Velikost, oblika in orientiranost kristalnih zrn. Trdne raztopine. Kriteriji topnosti. Izločanje iz trdnih raztopin, urejevanje trdnih raztopin. Amorfnost stanje kovinskih materialov. Termično aktivirni procesi.

Content (Syllabus outline):

Physical basis of metallography. Crystal structure of metallic materials. Crystal structures. Occupancy and interstitials. Allotropy and polymorphism. The geometry of the unit cell. Real structure of metallic materials and the concept of microstructure. Defects in the crystal lattice: point, line and surface. High- and low-angle grain boundaries, boundary coherency, twin boundaries. The size, shape and orientation of the crystal grains. Solid solution. Criteria of solubility. Precipitation from solid solutions, ordering of solid solutions. Amorphous metallic materials. Thermally activated

Difuzija. Fizikalno-metalurška obravnava procesov strjevanja. Amorfnost (nekristalno) strjevanje. Strjevanje s kristalizacijo. Termodinamične osnove kristalizacije. Homogena in heterogena tvorba kalijevih talin. Oplemenitenje in cepljenje kovinskih talin. Rast kovinskih kristalov. Mehanizmi rasti. Realna rast kristalov in kristalitov. Rast z dislokacijami in rast z dvojčki (TPRE-mehanizem). Vrsta rasti, noša in habitus kristalov. Oblika rasti. Enovita kristalizacija. Usmerjeno strjevanje. Značilnosti realne kristalizacije. Fizikalno-metalurške osnove mehanskih, magnetnih in električnih lastnosti kovin in zlitin. Osnovni pojmi elastične deformacije kovinskih kristalov. Osnovni mehanizmi plastičnega preoblikovanja kristalov čistih kovin. Kritična strižna napetost za plastično deformacijo, drsni sistemi in Schmidov faktor. Dislokacijski mehanizmi plastične deformacije kristalov p.c.k. kovin. Deformacija z dvojčenjem. Dvojčni sistemi. Deformacija polikristalnih agregatov in teksture. Pristopi za izboljšanje mehanskih lastnosti. Nastanek prednostne usmeritve ali teksture pri deformaciji kovinskih kristalov. Poprava in rekristalizacija. Lezenje kovinskih materialov. Mehanizmi lezenja. Razdelitev lomov kovinskih materialov. Teorijska kohezijska trdnost. Griffithova teorija krhkosti loma. Mehanizmi nastanka mikrorazpok. Prehod žilavega v krhki lom. Utrujenje materiala. Trajna nihajna trdnost. Električna prevodnost kovin in zlitin. Magnetne lastnosti materialov. Obnašanje magnetnih materialov v zunanjem magnetnem polju. Pomen in razumevanje magnetnih lastnosti materialov ter njihova sodobna uporaba. Razvoj obstoječih in novih magnetnih materialov v povezavi z zelenim prehodom. Spoznavanje s projektno-raziskovalnim delom (domači (ARRS) in evropski projekti (Horizon, ERA, EIT,...))	processes. Diffusion. Physical-metallurgical aspect of crystallization processes. Amorphous (non-crystalline) solidification. Solidification by crystallization. Basic thermodynamics of crystallization. Homogeneous and heterogeneous formation of nuclei. Modification and inoculation of metallic melts. The growth of the metal crystals. Mechanisms of growth. Real growth of crystals and crystallites. The growth by dislocations and growth by twins (TPRE-mechanism). Type of growth, and habitus of the crystals. Shape of growth. Uniaxial crystallization. Directional solidification. Characteristics of real crystallization. Physical-metallurgical basics of mechanical, magnetic and electrical properties of metals and alloys. Basic concepts of elastic deformation of metal crystals. Basic mechanisms of plastic deformation of crystals of pure metals. The critical shear stress for plastic deformation, sliding systems and Schmid factor. Dislocation mechanism of plastic deformation of crystals in fcc metals. Deformation by twinning. Twinning systems. The deformation of polycrystalline aggregates and textures. Methods of improvement of mechanical properties. The formation of preferred orientation or texture during the deformation of metal crystals. Recovery and recrystallization. Creep in metallic materials. Mechanisms of creep. Classification of fractures of metallic materials. Theoretical cohesion strength. Griffith theory of brittle fracture. Mechanisms of formation of microcracks. Transition from plastic to brittle fracture. Fatigue. Fatigue strength. The electrical conductivity of metals and alloys. Magnetic properties of materials. The behavior of magnetic materials in the external magnetic field. Importance and understanding of magnetic properties of materials and their modern use. Development of existing and new magnetic materials in connection with the green transition. Familiarity with project research work (domestic (ARRS) and European projects (Horizon, ERA, EIT,...))
--	---

Temeljna literatura in viri/Readings:

B. Markoli: Osnove fizikalne metalurgije: Deformacija kovinskih materialov-Lom in utrujanje_Električne in magnetne lastnosti kovinskih materialov, učbenik, NTF, Ljubljana 2009

R.J.D. Tilley: Understanding solids, John Wiley & Sons Ltd. 2004

P. Atkins, J. de Paula: Physical Chemistry, 7th ed., OXFORD University Press 2002

S. Spaič: Fizikalna metalurgija-Zgradba kovinskih materialov-Strjevanje kovinskih talin, Oddelek za materiale in metalurgijo, Naravoslovnotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, 2000

I. Naglič, Vaje pri predmetu Osnove fizikalne metalurgije. Ljubljana: Univ. v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fak., Oddelek za materiale in metalurgijo, 2017. 34 f., ilustr.

A. Zaky, B. Leskova, I. Naglič, B. Markoli, Digitalna tridimenzionalna vizualizacija osnovnih kristalnih struktur : Osnove fizikalne metalurgije - učno gradivo za spletno učilnico. Ljubljana: Univ. v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fak., Oddelek za materiale in metalurgijo, 2023. 2 str., ilustr.,

Cilji in kompetence:

Cilji: seznanitev in razumevanje fizikalnih osnov metalurgije in fizikalno-metalurških faktorjev, kar omogoča jasno pojmovanje konstitucije in mikrostrukture kovin in zlitin. Pridobijo se osnove za razumevanje in spoznavanje narave procesov strjevanja v kovinskih materialih tudi v realnih pogojih, pri prehodu tekoče/trdno in pri premenah v trdnem stanju. Seznanitev z osnovnimi metodami metalografske analize. Seznanitev z načinom in delom v okviru projektno-raziskovalnega dela.

Kompetence: usposobitev za analizo in interpretacijo opazovanih mikrostrukturnih konstituentov in napak ter splošno razumevanje njihovega vpliva na lastnosti kovinskih materialov.

Objectives and competences:

Objectives: familiarization and understanding of the physical basics of metallurgy and physical and metallurgical factors, which provides a clear understanding of the constitution and microstructure of metals and alloys. Acquire the basics for understanding and learning about the nature of the processes of solidification in metallic materials in real terms in the transition liquid / solid and transformations in the solid state. Introducing the basic methods of metallographic analysis.

Familiarization with the method and work within the project research work.

Competencies: the capacity to analyze and interpret the observed microstructural of constituents and error, and a general understanding of their impact on the properties of metallic materials.

Predvideni študijski rezultati:

/Znanje in razumevanje: osnovni strukturni tipi kovin, osnovni pojmi strukture in mikrostrukture. Vpliv posameznih fizikalno-metalurških dejavnikov na mikrostrukturo. Trdne raztopine. Osnovne značilnosti strjevanja in zlitinskih sistemov. Spoznanje povezave medsebojnega vpliva mikrostrukture in mehanskih lastnosti. Pri študiju in preučevanju strukture in mikrostrukture kovinskih materialov ter povezovanje tega z lastnostmi. Spoznavanje s tujo literaturo in načini iskanja le-te. Izdelava pisnih poročil in javna predstavitev. Sinteza osvojenega znanja pri praktičnih aplikacijah materialov in njihovi izdelavi. Poznavanje dela na projektno-raziskovalnem področju.

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding: basic structural types of metals, basic concepts of structure and microstructure. The influence of individual physical and metallurgical factors on the microstructure. Solid solution. The basic characteristics of solidification and alloying systems. Knowing connections interaction between microstructure and mechanical properties. In the study, and the study of the structure and microstructure of metallic materials, and linking this to the properties. Getting to know the foreign literature and ways to find it. Production of written reports and public presentations. Synthesis of the acquired knowledge in practical applications of materials and their manufacture. Knowledge of work in the project-research field.

Metode poučevanja in učenja:

/Predavanja, seminarji, raziskovalni seminarji, laboratorijske vaje, simulacije, nastopi, IKT metode poučevanja/spletne učilnice.

Learning and teaching methods:

Lectures, seminars, research seminars, laboratory exercises, simulations, presentations, ICT teaching methods/online classrooms.

Načini ocenjevanja:

Pisni izpit

Teoretični del

Delež/Weight

60,00 %

40,00 %

Assessment:

Written exam

oral examinations

Ocenjevalna lestvica:

Grading system:

Reference nosilca/Lecturer's references:

MARKOVIĆ, Ivana, NESTOROVIC, Svetlana, MARKOLI, Boštjan, PREMOVIĆ, Milena, MLADENOVIC, Srba. Study of anneal hardening in cold worked Cu-Au alloy. *Journal of alloys and compounds*. [Print ed.]. 2016, vol. 658, str. 414-421

NAGLIČ, Iztok, ILIĆ, Semjon, MARKOLI, Boštjan, DOLENEC, Matej, LESKOVAR, Blaž, FILIPIČ, Žan, PERHOČ, Matej, KRANER, Jakob, BIZJAK, Matej, SKELA, Božo, KELHAR, Luka, KAMNIK, Špela, GERČAR, David, RAMŠAK, Teja. Modifikacija zlitine AlSi7Mg lite v peščeno formo = Modification of AlSi7Mg alloy cast in to a sand mould. *Livarski vestnik : glasilo Društva livarjev Slovenije*. 2016, letn. 63, št. 1, str. 37-47

NAGLIČ, Iztok, SAMARDŽIJA, Zoran, DELIJIĆ, Kemal, KOBE, Spomenka, LESKOVAR, Blaž, MARKOLI, Boštjan. Synthesis of an Al-Mn-based alloy containing in situ-formed quasicrystals and evaluation of its mechanical and corrosion properties. *JOM : The journal of minerals, metals and materials society*. 2018, vol. 70, no. 11, str. 2698-2703

MARKOLI, Boštjan, DELIJIĆ, Kemal, ŠTREKELJ, Neva, NAGLIČ, Iztok. Room temperature deformation of in-situ grown quasicrystals embedded in Al-based cast alloy. *Metallurgical & Materials Engineering*, ISSN 2217-8961, 2013, vol. 19, no. 4, str. 329-336.

MARKOLI, Boštjan, BONČINA, Tonica, ZUPANIČ, Franc. Behaviour of a quasicrystalline strengthened Al-alloy during compression testing = Verhalten einer quasikristallinen Aluminiumlegierung im Druckversuch. V: Euro ECAA 2011, European Conference on Aluminium Alloys, 5-7 October 2011, Bremen, Germany.

HEHL, Axel von (ur.). Aluminium based compounds, composites and novel materials (ECAA 2011), (Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, ISSN 0933-5137, Vol. 43, iss. 4, April 2012). [S. l.]: Wiley, 2012, vol. 43, no. 4, str. 340-344.

OSNOVE MEHANIKE

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Osnove mehanike
Course title:	Foundations of Mechanics
Članica nosilka/UL Member:	UL NTF

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Metalurške tehnologije, prva stopnja, visokošolski strokovni	Ni členitve (študijski program)	1. letnik	2. semester	obvezni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0067677
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	903

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
45	0	30	0	0	75	5

Nosilec predmeta/Lecturer:	George Mejak
-----------------------------------	--------------

Vrsta predmeta/Course type:	Obvezni / Compulsory
------------------------------------	----------------------

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

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	Prerequisites:
(a) vpis v letnik (b) Pogoj za pristop k izpitu: pravilno izdelane domače naloge.	(a) enrollment in current semester (b) Requirement for participation at the final exam: positive grade of homework assignments.

Vsebina:	Content (Syllabus outline):
/Togo telo. Ravninski in prostorski sistem sil: sestavljanje, razstavljanje, ravnotežje. Dvojica sil – moment. Nosilne konstrukcije: razdelitev, razvrščanje obremenitev, podpore. Notranje sile in momenti v nosilcih z ravno in lomljeno osjo. Vrvi. Paličja. Trenje. Deformabilno telo. Napetostni vektor, napetostni tenzor. Glavne napetosti. Ravninsko, enoosno napetostno stanje. Mohrova krožnica. Deformacija, mera deformacije. Deformacijski tenzor. Zveza med napetostmi in deformacijami. Elastičnost. Hookeov zakon. Vpliv temperature.	Rigid body. Planar and spatial force systems: addition and decomposition, equivalent force systems, equilibrium. Moment of a couple. Resultants. Analysis of structures. Reactions and supports. Concentrated and distributed loading. Simple trusses. Beams and cables. Equilibrium and Internal forces in members. Friction. Deformable body. Stress vector, stress tensor. Principal stresses. Uniaxial stress state. Plane stress. Mohr's circle. Theory of strain and deformation. Strain tensor. Stress—strain relation. Elasticity. Hooke's law. Temperature effects. Geometric properties of symmetric cross sections.

Geometrijske karakteristike simetričnih ploskev prvega in drugega reda. Upogib in strig v nosilcih. Neovirana torzija. Sestavljene obremenitve.	Bending and shear. Bending and shear of symmetric cross sections. Torsion. Combined loading.
--	--

Temeljna literatura in viri/Readings:

/M. Muršič: Osnove tehniške mehanike I, Statika, Slovensko društvo za mehaniko, Ljubljana 1993.
M. Stanek, G. Turk: Osnove mehanike trdnih teles, FGG, 1998.
M. Škerlj: Mehanika-trdnost, UL FS, 1988.
R. C. Hibbeler: Mechanics of Materials, Prentice Hall, 2005.

Cilji in kompetence:

/Formulacija in opis osnovnih pojmov (trirazsežni prostor, sila, moment, napetost, deformacija) in splošnih zakonov in principov v mehaniki.

Objectives and competences:

Formulation and description of fundamental terms like three-dimensional space, force, moment, stress, strain, together with presentation of general laws and principles of mechanics.

Predvideni študijski rezultati:

/Znanje in razumevanje:
Reševanje preprostih mehanskih sistemov, sposobnost razumevanja in kvalitativne analize zahtevnejših mehanskih sistemov. Sposobnost zasnovi primerne mehanike modela za različne probleme v strokovni praksi, razrešitev problema in interpretacija rezultatov.
Spretnost povezovanja mehanike, tehnologije, matematike.

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:
Ability to solve simple mechanical systems, to understand and qualitatively analyze more complex systems. To establish a design capability of an appropriate mechanical model for different problems in engineering practice together with corresponding solution of the problem and suitable interpretation of results.
Ability to connect different aspects of mechanics, technology and mathematics.

Metode poučevanja in učenja:

/Predavanja: obrazložitev izhodišč in izpeljava problemov. Komentar k dobljenim rešitvam.
Kabinetne vaje: reševanje praktičnih nalog po predhodni razčlenitvi problema in napotkih o postopku reševanja, interpretacija rezultatov. Naloge so prirejene potrebam stroke.

Learning and teaching methods:

Lectures: Explanation of fundamental facts about the particular topic and derivation of representative problems.
Additional comments to the solutions.
Tutoring: solving different problems with initial analysis of the problem, with development of the appropriate solution strategy and final interpretation of results.

Načini ocenjevanja:

Delež/Weight

Assessment:

Pisni izpit iz prvega dela,	50,00 %	Written midterm exam
pisni izpit iz drugega dela.	50,00 %	written final exam.

Ocenjevalna lestvica:

Grading system:

--	--

Reference nosilca/Lecturer's references:

MEJAK, George. Variational formulation of the equivalent eigenstrain method with an application to a problem with radial eigenstrains. International journal of solids and structures, ISSN 0020-7683. [Print ed.], 2014, vol. 51, iss. 7-8, str. 1601-1616. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijsolstr.2014.01.011>. [COBISS.SI-ID 17128281]

MEJAK, George. Esheby tensors for a finite spherical domain with an axisymmetric inclusion. European

journal of mechanics. A, Solids, ISSN 0997-7538. [Print ed.], 2011, vol. 30, iss. 4, str. 477-490.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.euromechsol.2011.02.001>. [COBISS.SI-ID 16025177]

MEJAK, George. Finite element solution of a model free surface problem by the optimal shape design approach. International journal for numerical methods in engineering, ISSN 0029-5981. [Print ed.], 1997, vol. 40, str. 1525-1550. [COBISS.SI-ID 9983833]

OSNOVE POSLOVNIH FINANA

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Osnove poslovnih finana
Course title:	Fundamentals of Business Finance
Članica nosilka/UL Member:	UL NTF

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Metalurške tehnologije, prva stopnja, visokošolski strokovni	Ni členitve (študijski program)	1. letnik	1. semester	izbirni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0077624
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	568

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
45	0	45	0	0	90	6

Nosilec predmeta/Lecturer:	Dušan Mramor
-----------------------------------	--------------

Vrsta predmeta/Course type:	Izbirni / Elective
------------------------------------	--------------------

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

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	Prerequisites:
/Pogoj za vključitev v delo je vpis v letnik študija.	Enrollment in the year

Vsebina:	Content (Syllabus outline):
/Poslovne finance in finančni management. Finančna analiza. Časovna vrednost denarja. Vrednotenje naložb. Ocenjevanje tveganja in zahtevane donosnosti naložb. Ocenjevanje stroškov kapitala podjetja. Investicijske odločitve: kriteriji za presojo upravičenosti investicij, ocenjevanje denarnih tokov in tveganja projektov. Finančne odločitve: pridobivanje virov financiranja, struktura kapitala in dividendna politika. Upravljanje z obratnim kapitalom.	The role of corporate finance, the goal of the firm, stakeholders. Time value of money. Valuation of stocks and bonds. Risk and return, the CAPM. Capital budgeting: cash flow estimation, cost of capital, risk. Financial decisions: capital structure, leverage, payout policy. Long-term financing decisions: common stock, long-term debt, lease and preferred stock financing. Working capital: working capital policy and financing, cash cycle, cash and marketable securities, inventory, accounts receivable, accounts payable, short-term financing.

Temeljna literatura in viri/Readings:
/Študijska in izpitna literatura:
Prosojnice predavanj in vaj (dostopno med gradivi te domače strani).

Hillier, D., I. Clacher, S. Ross, R. Westerfield, and B. Jordan. Fundamentals of Corporate Finance, Second European Edition, 2014.

Berk, A., I. Lončarki, in P. Zajc. Poslovne finance: Vodnik po predmetu. 2007.

Drugi materiali posredovani študentom v okviru predavanj in vaj.

Dodatna:

Mramor, D.: Poglavlja iz poslovnih financ. Ljubljana: Ekonomska fakulteta, 2000. 125 str. (dostopno med gradivi te domače strani)

Mramor, D.: Dodatna poglavja iz poslovnih financ. (dostopno med gradivi te domače strani)

Cilji in kompetence:

/Cilj predmeta je študente seznaniti z osnovnimi teorijami in temeljnimi orodji ter praktičnimi rešitvami, ki se uporabljajo v poslovnih financah. Namen predmeta pripraviti študente za sprejemanje investicijskih in finančnih odločitev ter odločitev v zvezi z upravljanjem obratnega kapitala v podjetju.

Objectives and competences:

Predvideni študijski rezultati:

/Navedemo tisto znanje, kjer zadošča, da študent pozna / navede določene podatke / avtorje, postopke ipd. – t.i. deklarativno znanje. Razumevanje pojmov, zakonitosti, teorij, pojavov, struktur, procesov, relacij, postopkov ipd. Principov oz. zakonitosti oz. modelov na posameznih primerih, iskanje povezav s prakso, utemeljevanje in evalvacija ipd. Lastnega razumevanja teorije in izkušenj v praksi, kritično ovrednotenje skladnosti med teoretičnimi načeli in praktičnim ravnanjem ipd. Spretnosti uporabe domače in tuje literature in drugih virov, zbiranja in interpretiranja podatkov, uporaba IKT in drugih didaktičnih pripomočkov, uporaba različnih postopkov, poročanje (ustno in pisno), identifikacija in reševanje problemov, kritična analiza, sinteza, pisanje člankov, refleksij na prebrano literaturo, delo v timih, socialne spretnosti ipd.

Intended learning outcomes:

Metode poučevanja in učenja:

/Študenti morajo redno obiskovati predavanja in vaje, ki potekajo ločeno. Na predavanjih se študentje seznajajo s teoretičnimi osnovami poslovnih financ ter možnosti njihove uporabe v praksi. Vaje so namenjene poglobljanju snovi in reševanju praktičnih računskih primerov.

Learning and teaching methods:

Načini ocenjevanja:

Delež/Weight

Assessment:

kolokvij - 17%

17,00 %

midterm exam

izpit - 83%

83,00 %

final exam

Ocenjevalna lestvica:

Grading system:

Reference nosilca/Lecturer's references:

GARROD, Neil, MRAMOR, Dušan. On accounting flows and systematic risk. Southern African business review, May 2004, vol. 8, no. 1, str. 1-6. (Objavljeni članki) ŠUŠTERŠIČ, Maja, MRAMOR, Dušan, ZUPAN, Jure. Consumer credit scoring models with limited data. Expert syst. appl.. [Print ed.], Apr. 2009, vol. 36, no. 3, str. 4736-4744. (Objavljeni članki)

ČRNIGOJ, Matjaž, MRAMOR, Dušan. Determinants of capital structure in emerging European economies : evidence from Slovenian firms. Emerg. mark. financ. trade, jan./feb. 2009, vol. 45, no. 1, str. 72-89. (Objavljeni članki)

BOLE, Velimir, MRAMOR, Dušan, VALENTINČIČ, Aljoša, JERE, Žiga, ČERTALIČ, Maša. Pomen pristaniške dejavnosti za nacionalno in regionalno gospodarstvo Slovenije. 1. natis. V Ljubljani: Ekonomska fakulteta, 2007. 86 str., graf. prikazi, tabele. ISBN 978-961-240-107-8.

Bhattacharya, Utpal, Peter Groznik and Bruce Haslem, 2007. Is CEO Certification of Earnings Numbers Value-relevant? Journal of Empirical Finance

PODJETNIŠTVO

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Podjetništvo
Course title:	Business
Članica nosilka/UL Member:	UL NTF

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Metalurške tehnologije, prva stopnja, visokošolski strokovni	Ni členitve (študijski program)		2. semester	izbirni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0077584
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	563

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
45	15	15	0	0	75	5

Nosilec predmeta/Lecturer:	Goran Kugler
-----------------------------------	--------------

Vrsta predmeta/Course type:	Izbirni / Elective
------------------------------------	--------------------

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

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	Prerequisites:
/Pogoj za v delo je vpis v letnik študija.	Enrollment in the year of study.

Vsebina:

/1. Razvoj tendence sodobnega sveta (mega trendi). Podjetništvo kot razvojna alternativa. Vloga podjetništva v prestrukturiranju gospodarstva.
2. Opredeljevanje podjetništva in menedžmenta. Teoretska definicija podjetništva. Individualni in korporacijski model podjetništva (notranje in zunanje podjetništvo). Proces podjetniškega razmišljanja. Motivacija podjetnika. Primeri: Študija podjetnika.
3. Kreacija poslovne ideje. Poslovna ideja in poslovna priložnost. Podjetništvo, inovacija in invencija. Poslovne mreže. Ocenjevanje poslovnih priložnosti. Izbira poslovne priložnosti. Primeri: Študija primerov.
4. Poslovni načrt: preverjanje poslovnih zamisli. Kaj je poslovni načrt. Kako pisati poslovni načrt. Preprosta shema poslovnega načrta. Primeri: Študija primerov.
5. Opis podjetja in proizvoda. Predstavitev podjetja

Content (Syllabus outline):

1. Development of tendencies of the modern world (megatrends). Entrepreneurship as a development alternative. The role of entrepreneurship in economic restructuring.
2. Defining the entrepreneurship and management. The theoretical definition of entrepreneurship. Individual and corporate business model (internal and external business). The process of entrepreneurial thinking. Motivation of entrepreneur. Examples: Study of entrepreneur.
3. Creation of business ideas. The business idea and business opportunity. Entrepreneurship, innovation and invention. Business networks. Assess business opportunities. Selection of business opportunity. Examples: Case study.
4. Business Plan: verification of business ideas. What is a business plan? How to write a business plan. A simple scheme of business plan. Examples: Case

(vrsta podjetji), poslovna politika podjetja. Kaj je strateška analiza podjetja. 6. Analiza trga in trženje. Analiza kupcev. Konkurenca in ocena našega tržnega položaja. Cene in politika cen. Prodajna politika tržne komunikacije in politika dodatnih storitev. Primer: Študija primerov. 7. Ekonomika poslovanja. Kazalniki uspešnosti gospodarjenja. Analiza stroškov. Izračunavanje prelomne točke dobička. Primer: Študija primerov. 8. Financiranje novega podjetja. Viri kapitala. Različni kapital. Temeljne oblike finančnega poslovanja podjetja. Finančna analiza podjetja. Primer: Študija primerov. 9. Vodenje podjetja. Vodenje novega podjetja. Vodenje ustaljenega podjetja. Končanje podjetja (stečaj). Primer: Študija primerov. 10. Analiza kompleksnih podjetniških načrtov.	study. 5. Description of the company and the product. Presentation of the companies (type of business), business policy of the company. What is the strategic analysis of the company? 6. Analysis of market and marketing. Analysis of the customer. Competition and estimation of given market position. Prices and pricing policy. Sales policy, market communications and policy of additional services. Example: case studies. 7. The economics of the business. Performance indicators. Analysis of costs. Calculating the turning (critical) point of profit. For example, case study. 8. Financing of the new company. Sources of capital. Basic forms of financial operations of the company. Financial analysis of the company. Example, case studies. 9. Management of the company. Management of the new company. Keeping a steady business. Ending the company (bankruptcy). Example, case studies. 10. Analysis of complex business plans.
---	---

Temeljna literatura in viri/Readings:

/B. Antončič, R. Hisrich, T. Petrin, A. Vahčič; Podjetništvo, 1. natis. - Ljubljana : GV založba, 2002
Thomas N Duening; Robert A Hisrich; Michael A Lechter, Technology entrepreneurship : taking innovation to the marketplace, Elsevier Science, Academic Press, 2015

Cilji in kompetence:

/Namen predmeta opredeljujejo dosedanja spoznanja o nujnosti razumevanja podjetništva med tehnično inteligenco, ki običajno predstavlja pomemben del sodobnega podjetništva. Predmet je namenjen vsem tistim, ki žele nadaljevati svojo razvojno pot kot samostojni podjetniki, oz. žele pridobiti temeljna poslovna znanja, ki so potrebna za uspešno menedžersko delo na različnih strokovnih področjih. Predmet vsebuje osrednja teoretska spoznanja s področja podjetništva in praktične napotke za ustanavljanje in vodenje podjetij. Izhodišče študijskega programa je poslovni načrt, kompleksno obvladovanje poslovnega procesa s temelji menedžmenta.

Objectives and competences:

The purpose of the course is determined by the lessons learned on the necessity of understanding of entrepreneurship among technical intelligence, which usually represents an important part of modern entrepreneurship. The course is designed for those who wish to continue their career path as entrepreneurs, or. Want to acquire basic business skills that are necessary for successful managerial work within different areas. The course contains fundamental theoretical knowledge in the field of entrepreneurship and practical guidance for the establishment and running of a business. The starting point of the course is a business plan, management of complex business process with the fundamentals of management.

Predvideni študijski rezultati:

/Znanje in razumevanje: Študenti spoznajo temeljne koncepte s področja podjetništva.
Uporaba: Ustanavljanje lastnih podjetij, upravljanje majhnimi in srednje velikih.
Refleksija: Sistemski pristop in analiza procesov, prenosljiva tudi na druge oblike organiziranosti.
Dojemanje informacij za razvijanje samostojnega mišljenja, odločanja in prenosa v prakso
Prenosljive spretnosti (niso vezane le na en predmet):
Sposobnost samostojnega in kritičnega mišljenja.
Sposobnost celovitega pogleda na vloge in

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding: Students learn basic concepts in the field of entrepreneurship.
Application: Setting up and starting own businesses, managing small and medium sized companies.
Reflection: A systemic approach and analysis of processes, transferable also to other forms of organization. Perceptions of information for development of independent thinking, decision-making and transfer of skills and knowledge into practice.
Transferable skills (not linked to only one course):

kompetence menedžmenta in organizacije. Sposobnost sistematičnega pristopa k reševanju organizacijskih in vodstveni nalog.	Ability of independent and critical thinking. Ability of comprehensive view on the roles and competencies of management and organization. The ability of a systematic approach to solving of organizational and managerial tasks
---	--

Metode poučevanja in učenja:	Learning and teaching methods:
/Predavanja, odprte diskusije, vaje, seminarji, povabljeni predavatelji iz prakse.	Lectures, exercises and practice, open discussions, seminar work, invited speakers from practice.

Načini ocenjevanja:	Delež/Weight	Assessment:
(a) zagovori vaj in seminarja	40,00 %	(a) defense of tutorial and seminar
(b) pisni izpit	60,00 %	(b) writing examination

Ocenjevalna lestvica:	Grading system:

Reference nosilca/Lecturer's references:

1. PERUŠ, Iztok, TERČELJ, Milan, KUGLER, Goran. Determination of scrap/supply probability curves for the mechanical properties of aluminium alloys in hot extrusion using: a neural network-like approach. Expert systems with applications, 2012, vol. 39, no. 5, str. 5634-5640.
2. PERUŠ, Iztok, FAZARINC, Matevž, KUGLER, Goran, FAJFAR, Peter. On the influence of human factor on mechanical properties in aluminium hot extrusion process, Metalurgija, 2010, vol. 49, 2, str. 87-90
3. KUGLER, Goran, TERČELJ, Milan, FAZARINC, Matevž, FAJFAR, Peter, BOMBAČ, David, RODIČ, Tomaž, TURK, Radomir, PERUŠ, Iztok, VEČKO PIRTOVŠEK, Tatjana, KRUŠIČ, Uroš, AŽMAN, Marko, BUHVALD, Alojz. Uvajanje virtualnih tehnologij v proizvodni proces Metal Ravne. V: Recesija - priložnost povezovanja industrije in akademske sfere, Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za materiale in metalurgijo, 2009

POSEBNI PREOBLIKOVALNI POSTOPKI

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Posebni preoblikovalni postopki
Course title:	Special Forming Techniques
Članica nosilka/UL Member:	UL NTF

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Metalurške tehnologije, prva stopnja, visokošolski strokovni	Ni členitve (študijski program)		2. semester	izbirni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0077585
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	561

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
45	0	30	0	0	75	5

Nosilec predmeta/Lecturer:	David Bombač, Peter Fajfar
-----------------------------------	----------------------------

Vrsta predmeta/Course type:	Izbirni / Elective
------------------------------------	--------------------

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

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	Prerequisites:
/Vpis v ustrezni letnik študija.	Matriculation into the adequate year of the study programme.

Vsebina:	Content (Syllabus outline):
/1. Primerjava prednosti in slabosti pri uporabi konvencionalnih in posebnih (in specialnih) preoblikovalnih postopkov, prednosti in slabosti v primerjavi z drugimi postopki izdelave (odrezavanjem, varjenjem, litjem, itd). 2. Področja uporabe posebnih preoblikovalnih postopkov, okvirna razmejitev s klasičnimi glede oblike, dimenzij, mehanskih lastnosti, procesnih parametrov, kvalitete izdelkov, itd. 3. Trendi razvoja posebnih preoblikovalnih postopkov. 4. Posebni preoblikovalni postopki: 4.1. Preoblikovanje in oblikovanje žice: - krivljenje (upogibanje) žice - hladno valjanje tanke žice - vroče valjanje kompleksnih profilov iz žice v enem prevleku	1. Comparison between advantages and weaknesses at applying of conventional and special forming procedures (methods), advantages and weaknesses in comparison to other production methods (cutting, welding, casting, etc). 2. Domain of applying of special metal forming procedures, approximately delineation between classical and special metalforming procedures regarding to dimensions, shapes, mechanical properties, process parameters, quality of products, etc. 3. Tendency of future development of special metalforming procedure. 4. List of special metalforming procedures: 4.1 Forming and shaping of wire - bending of wire - cold rolling of thin wire

4.2 Specialno masivno preoblikovanje in preoblikovanje pločevine: - preoblikovanje in oblikovanje cevi - preoblikovanje z ultrazvokom - vtiskovanje - luknjanje - prečno valjanje - razširjanje - stiskanje prahov - elektrohidravlično in elektromagnetno preoblikovanje - preoblikovanje z visokohitrostnimi kladivi - oblikovanje z veliko gostoto energije (vroče in hladno preoblikovanje) z uporabo ekspanzije medijev, eksplozivi, elektrohidravlični proces, elektromagnetni proces in visokohitrostna kladiva, - preoblikovanje s hidrostatičnim pritiskom, - preoblikovanje z vsiljenim hidrostatičnim napetostnim stanjem, - preoblikovanje z vsiljenimi vibracijami, - preoblikovanje s platenjem, - hladno zvarjanje, - hladno oblikovanje profilov iz pločevine - hladno glavičenje - preoblikovanje na osnovi superplastičnosti - izdelava z radialnim preoblikovanjem - potisno valjanje - valjanje folij, - mikro preoblikovanje, - preoblikovanje v testastem stanju materiala. 5. Preoblikovanje z izkoriščanjem posebnih lastnosti (superplastičnost faznih premen, valjanje v dvofaznih področjih, itd.) materiala. 6. Materiali za posebne preoblikovane postopke. 7. Procesni parametri preoblikovanja in druge karakteristike specialnih postopkov preoblikovanja (temperatura, napetostna stanja, deformacije, hitrosti deformacije, trenjska stanja, mazalna sredstva, obremenitve orodij in naprav, energija preoblikovanja). 8. Dosežena dimenzijska območja izdelkov, natančnost, površinska kvaliteta, oblikovna kompleksnost in mehanske lastnosti. 9. Strojna oprema in orodja ter materiali orodij in njihove mehanske lastnosti. 10. Industrijska aplikacija posebnih in specialnih postopkov in gospodarnost.	- hot rolling of complex profiles in deformation step 4.2 Special massive metalforming and special sheet metal forming - forming and shaping of pipe - ultrasonic forming - coining - blanking - cross rolling - expansion process - sintering - electro hydraulic and electromagnetic forming - forming with high speed hammer - metal forming with high energy rate (hot and cold forging) with using expansion of mediums, explosives, high strain rates hammers, etc - hydrostatic forming - forming with imposed hydrostatic stress state - forming with imposed vibrations, - forming by exploiting of special material properties, - cladding - cold welding - cold sheet metal forming - upsetting - superplastic forming - swaging - spinning - rolling of foil - microforming - thixoforming 5. Metalforming with utilizing of special characteristics of metals (superplasticity, phase transformation, forming in two-phase regions, etc). 6. Materials used in special metalforming 7. Process parameters and other production characteristics of special metalforming characteristics (temperature, stress states, strains, strain rates, friction and applied lubricants, loads on tools and equipments, energy, etc). 8. Achieved range of product dimensions, accuracy, surface quality, shape complexity and mechanical properties. 9. Applied dies and equipments, die materials and their properties. 10. Industrial applications of special metalforming procedures and their economy.
---	---

Temeljna literatura in viri/Readings:

R. Turk, G. Kugler, M. Terčelj, D. Bombač: Preoblikovanje kovinskih materialov, UL-NTF, OMM, 2008 (elektronska in tiskana verzija)

Hydroforming for Advanced Manufacturing, 1st Edition - April 25, 2008, Editor: M Koç

Sheet Metal Forming PROCESSES AND APPLICATIONS, Edited by Taylan Altan and A. Erman Tekkaya, ASM International® Materials Park, Ohio, 2012

Advanced High Energy Rate Forming Explosive, Pneumatic-Mechanical, Electro-Hydraulic, Magnetic, Explosive Metal Cutting and Welding, [Literary Licensing, LLC](#), 2013

Cilji in kompetence:

/Študent obvlada osnove posebnih in specialnih preoblikovalnih postopkov, področje uporabe in odločanja za te postopke ter načrtovanje njihove tehnologije.

Študent pridobi osnovno znanje o vrstah posebnih in specialnih preoblikovalnih postopkov in principih njihovega delovanja, potrebno znanje za odločitev za izbiro specialnih postopkov namesto konvencionalnih, o prednostih in slabostih v primerjavi s konvencionalnimi postopki z vidika dobljenih mehanskih lastnosti, oblik in dimenzij izdelka, porabljeni energiji in gospodarnosti teh postopkov, o načrtovanju teh postopkov, nadalje pridobi osnovno znanje o strojni opreми in orodjih ter materialih za orodja, o mazanju in trenju, o okvirnih procesnih parametrih in nastopajočih napetostnih stanjih, njihovi industrijski uporabi, primernih materialih za specialne postopke in njihovih zahtevanih lastnostih ter izkoriščanju teh lastnosti pri teh postopkih, posebnih testiranjih lastnosti teh materialov, mehanskih lastnosti dobljenih produktov, področjih njihove dosedanje uporabe ter potencialnih smereh njihovega razvoja za njihovo bodočo uporabo z razvojem tehnike.

Razumljeno kompleksnost pri teh postopkih lahko prenese na širjenje mej uporabe in razvoja postopkov preoblikovanja materialov za izdelavo produktov.

Študent pridobi pregled nad uporabo novih tehnologij preoblikovanja, ki so ekološko bolj prijazne in omogočajo manjšo porabo energije, nižji ogljični odtis, manjšo zvočno obremenitev in zmanjšano količino končnih odpadkov.

Objectives and competences:

Student managed basic of special metal forming procedures (methods), domain of their application and making of decision for selection and planning of their technology.

Student acquires basic knowledge about kind of special metalforming procedures and basic of their performing, needed knowledge for making decision of selection of special metalforming procedures instead of classical procedures, about advantages and weaknesses in comparison to classical procedures from point of view of obtained mechanical properties, shapes and dimensions of products, consumed energy and economy of these procedures, about planning of these procedures, further student acquires basic knowledge about applied equipments and tools, tool materials used, about lubrications and friction, frame values of process parameters and prevailing stress states, industrial application of mentioned metalforming procedures, appropriate materials and their required properties as well as utilizing of these properties in these procedures, special tests for testing of these properties, mechanical properties of products, domains of their applications so far as well as potentials for their future applications and development. Understand complexity at these metalforming procedures can student transfer on extension of application limit and development of these procedures. The student gains an overview of the use of new transformation technologies, which are more ecologically friendly and enable lower energy consumption, a lower carbon footprint, lower noise pollution and a reduced amount of final waste.

Predvideni študijski rezultati:

/Znanje in razumevanje:

Študent pridobi osnovna znanja o posebnih tehnikah preoblikovanja, uporabi preoblikovanih materialov za preoblikovanje izdelkov posebnih oblik, dimenzij, mehanskimi lastnostmi in načrtovanju tehnoloških poti izdelave idejno zasnovanih predmetov.

Razširi se mu razumevanje glede možnosti uporabe postopkov preoblikovanja in pomen interakcije med posameznimi parametri preoblikovanja za širitev postopkov preoblikovanja kot ekonomičnega tehnološkega postopka v proizvodnji.

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:

Student acquired basic knowledge about special metalforming processes, applying of materials for special forming processes and products with special shapes, dimensions, mechanical properties and planning of technological routes for production of designed products. His understandings related to possibility of using of special metalforming procedures as well as importance of particular process parameters for increasing of application of mentioned procedures is extended. Economy of applied special metalforming procedures is also considered at selection and planning of metalforming procedures.

Metode poučevanja in učenja:

/Predavanja, vaje, laboratorijske vaje, seminarji

Learning and teaching methods:

Lectures, tutorial, laboratory practice, seminar work

Načini ocenjevanja:**Delež/Weight Assessment:**

• zagovori vaj in seminarja	30,00 %	• defense of tutorial and seminar
• ustni izpit, ki prinese h končni oceni.	70,00 %	• oral examination

Ocenjevalna lestvica:

5 - 10, pri čemer velja, da je pozitivna ocena od 6 - 10

Grading system:

5 - 10, a student passes the exam if he is graded from 6 to 10

Reference nosilca/Lecturer's references:

FAJFAR, Peter, KOSEC, Ladislav. Vortices at the interface of explosion welded metals. Metall (Berl. West), 2000, jg. 54, nr. 4, str. 201-204

BRODARAC, Z. Zovko, MRVAR, Primož, MEDVED, Jože, FAJFAR, Peter. Local squeezing casting influence on the compactness of AlSi₁₀Mg alloy casting = Utjecaj postupka lokalnog tiskanja na kompaktnost odljevka od AlSi_{spodaj}10Mg legure. Metalurgija (Sisak), 2007, let. 46, zv. 1, 29-35 str.

FAJFAR, Peter. Tehnika preoblikovanja. Ljubljana: Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za materiale in metalurgijo, 2010. 126 str.

BOMBAČ, David, BROJAN, Miha, TERČELJ, Milan, TURK, Radomir. Response to hot deformation conditions and microstructure development of nimonic 80A superalloy. Materials and manufacturing processes. 2009, vol. 24, no. 6, str. 644-648.

TURK, Radomir, KUGLER, Goran, TERČELJ, Milan, BOMBAČ, David. Preoblikovanje kovinskih materialov. Ljubljana: Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za materiale in metalurgijo, 2008. 181 str.

BOMBAČ, David, LAMUT, Martin, MRVAR, Primož, ŠIROK, Brane, BIZJAN, Benjamin. Physical properties of mineral fibers depending on the mineralogical composition. Materials. 2021, vol. 14, iss. 20, str. 1-12.

POSLOVNO KOMUNICIRANJE

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Poslovno komuniciranje
Course title:	Business Communication
Članica nosilka/UL Member:	UL NTF

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Metalurške tehnologije, prva stopnja, visokošolski strokovni	Ni členitve (študijski program)	1. letnik	2. semester	izbirni

Univerzitetna koda predmeta/University course code: 0643483

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
30	30	0	0	0	60	4

Nosilec predmeta/Lecturer: Andreja Jaklič

Vrsta predmeta/Course type: Izbirni/Elective

Jeziki/Languages:

Predavanja/Lectures:	Angleščina, Slovenščina
Vaje/Tutorial:	Angleščina, Slovenščina

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

Ni posebnih pogojev. Zaželeno osnovno predznanje (predmeti kot npr. Temelji ekonomije, Osnove ekonomike poslovanja).

Prerequisites:

There are no special conditions. Basic prior knowledge is desirable (subjects such as The principles of economics, or Elementary business economics).

Vsebina:

Pomen poslovnega komuniciranja
Poslovno komuniciranje in uspešnost poslovanja
Proces komuniciranja in vpliv tehnologije
Prepričljivo komuniciranje
Načini komuniciranja (ustno in pisno komuniciranje, sestanki, komuniciranje v skupini, komuniciranje s sodelavci, učinkovite predstavitve)
Poslovni bonton
Medkulturno komuniciranje
Poslovna pogajanja

Content (Syllabus outline):

The importance of business communication
Business communication and business performance
The process of communication
Persuasive communication
Communication methods (written communication, meetings, communication in a group, communication with colleagues, effective presentations)
Business etiquette
Intercultural communication
Business negotiations

Temeljna literatura in viri/Readings:

Zbirka gradiv in Odprti viri (Open Education Resources), ki jih posreduje učitelj
MNCwhispering. Zbirka video študijskih primerov (2021) <https://www.mncwhispering.com>
Thill, V. Jonh & Courtland L. Bovee (2023) Excellence in Business Communication, 14th edition. Pearson education. (izbrana poglavja)

Cilji in kompetence:	Objectives and competences:
- Podati temeljna znanja in ugotovitve s področja poslovnih odnosov in komuniciranja, - Razvijati komunikacijske spretnosti za različne načine komuniciranja (sestanki, predstavitve, pogajanja). - Razviti spretnosti poslovnega komuniciranja s sodelavci pri reševanju problemov in v različnih težkih situacijah - Podati razumevanje povezanosti poslovnega komuniciranja z reševanjem poslovnih problemov in uspešnostjo poslovanja.	- Providing basic knowledge and understanding in the field of business relations and communication, - Developing communication skills for different types of communication (meetings, presentations, negotiations). - Develop business communication skills with colleagues in solving problems and in various difficult situations - Providing an understanding of the relationship between business communication and solving business problems and business success.

Predvideni študijski rezultati:	Intended learning outcomes:
- Poznavanje pomena učinkovitega komuniciranja in osnov poslovnega komuniciranja - Navajati študente na uporabo spoznanj o komuniciranju pri reševanju poslovnih problemov - razumevanje povezanosti poslovnega komuniciranja in uspešnosti poslovanja	- Understanding the role of effective communicator and the basics of business communication skills - Stimulate students to use the business communication skills when solving business problems - Understanding the role of business communication for business performance

Metode poučevanja in učenja:	Learning and teaching methods:
Predavanja, seminarji, študijski primeri, delo v skupini, individualno delo.	Lectures, seminars, case studies, group work, individual work.

Načini ocenjevanja:	Delež/Weight	Assessment:
pisni izpit, Individualne naloge, študijski primeri, skupinski projekt ali drugo	100,00 %	written exam, Individual assignments, case studies, group project or other assignments

Ocenjevalna lestvica:	Grading system:

Reference nosilca/Lecturer's references:
DE BEULE, Filip, JAKLIČ, Andreja, et al. Proximity at a distance : the relationship between foreign subsidiary co-location and MNC headquarters board interlock formation. <i>International business review</i>. [Print ed.]. Aug. 2022, vol. 31, no. 4, str. 1-13, ilustr. ISSN 0969-5931. DOI: 10.1016/j.ibusrev.2021.101971. STARE, Metka, JAKLIČ, Andreja. Sources of value creation in service global value chains. <i>Amfiteatru economic</i>. Aug. 2020, vol. 22, no. 55, str. 846-866, ilustr. ISSN 1582-9146. DOI: 10.24818/EA/2020/55/846. JAKLIČ, Andreja, OBLÓJ, Krzysztof, SVETLIČIČ, Marjan, KRONEGGER, Luka. Evolution of Central and Eastern Europe related international business research. <i>Journal of business research</i>. [Print ed.]. Jan. 2020, vol. 108, str. 421-434, ilustr. ISSN 0148-2963. DOI: 10.1016/j.jbusres.2019.06.046. JAKLIČ, Andreja, BURGER, Anže. Complex internationalisation strategies during crises : the case of Slovenian exporters during the Great Recession and Covid-19 pandemic. <i>Teorija in praksa : revija za družbeno vprašanja</i>. okt.-dec. 2020, letn. 57, št. 4, str. 1018-1041. JAKLIČ, Andreja, SVETLIČIČ, Marjan. <i>Enhanced transition through outward internationalization : outward FDI by Slovenian firms</i>. Abingdon; New York: Routledge, 2018. Routledge revivals. ISBN 978-1-315-19095-2, ISBN 978-1-138-72720-5. https://www.taylorfrancis.com/books/9781351750653. Raziskovalna delo: Razvoj zbirke video študijskih primerov MNCwhispering (2021) https://www.mncwhispering.com Periodično anketno raziskovanje med podjetij s tujim kapitalom (2008-2023). Sodelovanje v CRP »Strateška razvojno inovacijska partnerstva kot orodje krepitev inovacijske sposobnosti slovenskega gospodarstva«.

PRAKTIČNO USPOSABLJANJE

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Praktično usposabljanje
Course title:	Practical Training
Članica nosilka/UL Member:	UL NTF

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Metalurške tehnologije, prva stopnja, visokošolski strokovni	Ni členitve (študijski program)	3. letnik	2. semester	obvezni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0067696
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	652

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
0	0	75	0	0	75	5

Nosilec predmeta/Lecturer:	David Bombač
-----------------------------------	--------------

Vrsta predmeta/Course type:	Obvezni / Compulsory
------------------------------------	----------------------

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

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	Prerequisites:
/Vpis v letnik.	Entry in the academic year.

Vsebina:	Content (Syllabus outline):
/V okviru praktičnega usposabljanja se študent seznani z organizacijo podjetja, varnostnimi ukrepi in spozna tehnološki proces. Vsebine prakse so prilagojene konkretnemu mestu, kjer se opravlja. Področja opravljanja prakse so: - uvajanje v delo inženirja metalurških tehnologij, - zasledovanje tehnoloških procesov, - zasledovanje toka materiala, - nadzor proizvodnega procesa, - karakterizacija materialov, - osvojitev pravil varnosti pri delu, - varstvo okolja, - vzdrževanje strojev in naprav	During the practice qualification the student is acquainted with the organisation of the industry, security measurements and gets to know with the technological process. The practical work is adapted to the industry where the practice work is executed. The fields of practice are: - work responsibilities of engineer of metallurgical technologies, - following the technological processes, - following of the flow material, - supervision of the fabrication processes, - characterisation of the materials, - safety regulations, - maintenance of the production equipment and devices

Temeljna literatura in viri/Readings:

/Literatura je odvisna od strokovnega področja in vsebine prakse. / Literature depends on the field of the research and content of the practice.

Cilji in kompetence:

/Cilj praktičnega usposabljanja je narediti most med teoretičnim delom izobraževanja in konkretnim delovnim okoljem, kjer študent pridobi praktična znanja in izkušnje.

Objectives and competences:

The main goal of practice is to bridge the theoretical part of the education and real production environment, where the student gains the practical knowledge and experiences.

Predvideni študijski rezultati:

/Študent zna povezati teoretična znanja in realno delovno okolje. Seznani se z reševanjem različnih problemov s področja metalurgije. Nauči se strokovnega sporazumevanja in delovanja v timu.

Intended learning outcomes:

The student learns how to connect the theoretical knowledge and real production environment. He is acquainted with the solving of various problems from the field of metallurgy. He gains the professional communication skills and how to work as a member of a team.

Metode poučevanja in učenja:

/Študent v okviru prakse izdela poročilo o opravljeni praksi. Potrdita ga mentor v podjetju in mentor na fakulteti.

Learning and teaching methods:

The student is obligated to in the frame of practice writes a report about the performed practice. This must be confirmed by both, mentor in the industry and at the faculty.

Načini ocenjevanja:**Delež/Weight Assessment:**

--	--	--

Ocenjevalna lestvica:**Grading system:**

--	--

Reference nosilca/Lecturer's references:

--

PRAKTIKUM INOVATIVNI METALURŠKI IZDELKI IN NAPRAVE

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Praktikum inovativni metalurški izdelki in naprave
Course title:	Practicum Innovative Metallurgical Products and Equipment
Članica nosilka/UL Member:	UL NTF

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Metalurške tehnologije, prva stopnja, visokošolski strokovni	Ni členitve (študijski program)	3. letnik	1. semester	izbirni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0077592
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	655

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
30	0	45	0	0	75	5

Nosilec predmeta/Lecturer:	Peter Fajfar
-----------------------------------	--------------

Vrsta predmeta/Course type:	Izbirni / Elective
------------------------------------	--------------------

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

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

/Minimalno 80 % prisotnost na laboratorijskih vajah ter opravljeno in uspešno predstavljeno seminarsko delo

Prerequisites:

Minimal 80 % presentation at laboratory work, and completed and successfully presented seminar work.

Vsebina:

/Vsebina zajema:

- materiali z nizko osnovno plastičnostjo in nizkimi preoblikovalnimi trdnostnimi;
- lokalne deformacije na preoblikovancih;
- uporabljeni materiali za testne komore za delo pri visokih pritiskih;
- osnovna testiranja trdnostnih lastnosti materiala za delo pri visokih pritiskih;
- vpliv visokih tlakov na mejno plastičnost;
- izvedbe tesnitve komor za visoke tlake;
- testiranje plastičnosti v pri različnih hidrostatskih tlakih in določitev minimalnih hidrostatskih tlakov;
- področje uporabe izdelkov izdelanimi pri visokih hidrostatskih pritiskih;

Content (Syllabus outline):

Content of the subject:

- materials with low basic plasticity (workability) properties and low flow stresses;
- occurrence of local deformations (strains) on workpiece;
- used materials for test chambers for work at high pressures;
- principle of testing of strength properties of material at high pressures;
- influence of high pressures on plasticity limit;
- implementation of sealing of chamber for high pressures;
- testing of plasticity at various hydrostatic pressures and determination of minimal hydrostatic pressures;
- application domain of products obtained at forming

- mehanske lastnosti preoblikovancev izdelanih v komorah z visokimi hidrostatskimi tlaki.	under high hydrostatic pressure; - mechanical properties of products obtained in high pressure chamber.
---	--

Temeljna literatura in viri/Readings:

/G. Bruggerman, V. Weiss, Innovations in Materials Processing, 2000,
E.Doege, B.A. Behrens, Handbuch Umformtechnik; 2007,
K. Lange, Umformtechnik, 1993

Cilji in kompetence:

/Študent osvoji način razmišljanja za nov pristop pri izboljšanju plastičnosti, za pri sobni temperaturi in atmosferskih pritiskih neplastičnih materialov, s pomočjo izdelave posebne komore za testiranje plastičnosti pri različnih hidrostatskih tlakih, t.j. do 500 barov. Material bo lito stanje magnezijeve zlitine AM60, ki v osnovi izkazuje zanemarljive plastične sposobnosti pri sobni temperaturi in relativno dobro pri povišanih temperaturah.

Predmetno specifične kompetence:

- razumevanje za rešitev problemov z uporabo inovativnega načina dela oz. z drugimi pristopi;
- razumevanje nujnosti razvoja posebnih naprav za delo v posebnih razmerah pri razvoju tehnike;
- razumevanje kompleksnosti vplivnih parametrov na plastičnost materiala;
- razumevanje pomen razvoja novih tehnologij izdelave materialov in produktov pri zmanjševanju obremenjevanja okolja.

Objectives and competences:

Student manages way of thinking for new approach at improving of hot workability of materials which exhibit low workability at room temperatures and atmospheric pressures by means of special chamber for testing of workability at high hydrostatic pressures, i.e. up to 500 bar. Used material is AM60 in as-cast initial state which exhibit very low workability properties at low temperatures but this is slightly improved at elevated temperatures.

Competences related to subject:

- understanding for solution of problem using innovative approach;
- understanding of need of development of special equipments which enable work (testing) under special conditions for development in technique;
- understanding of complexity of influences of workability (plasticity) of materials;
- understanding of importance of development of new technologies for production of materials and new products at conditions of low environment pollution.

Predvideni študijski rezultati:

/Znanje in razumevanje:
Študent zna razvijati enostavne naprave za laboratorijsko preizkušanje. Razume osnovno zvezo med pomenom novega načina razmišljanja in razvojem novih tehnologij za produkte. Razume pomen razvoja novih tehnologij za manjše obremenjevanje okolja.

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:
Student manages developing of simple equipments for laboratory testing. Furthermore, student manages relation between way of thinking and development of new technologies for manufacturing of new products. Student also understands importance of development of new technologies for decreasing of environment pollution.

Metode poučevanja in učenja:

/Predavanja, vaje, seminarji

Learning and teaching methods:

Lectures, exercises, seminar work

Načini ocenjevanja:

Delež/Weight

Assessment:

teorija	60,00 %	theory
seminar in	20,00 %	seminar work
vaje.	20,00 %	exercises.

Ocenjevalna lestvica:

Grading system:

--	--

Reference nosilca/Lecturer's references:

1. TERČELJ, Milan, SMOLEJ, Anton, FAJFAR, Peter, TURK, Radomir. Laboratory assessment of wear on nitrided surface of dies hot extrusion of aluminium. Tribol. int.. [Print ed.], 2007, vol. 40, iss. 2, str. 374-384
2. TERČELJ, Milan, PANJAN, Peter, URANKAR, Igor, FAJFAR, Peter, TURK, Radomir. A newly designed laboratory hot forging test for evaluation of coated tool wear resistance. Surf. coat. technol.. [Print ed.], 2006, vol. 200, str. 3594-3604.
3. BRODARAC, Z. Zovko, MRVAR, Primož, MEDVED, Jože, FAJFAR, Peter. Local squeezing casting influence on the compactness of AlSi_{sub}10Mg alloy casting = Utjecaj postupka lokalnog tiskanja na kompaktnost odljevka od AlSi_{spodaj}10Mg legure. Metalurgija (Sisak), 2007, let. 46, zv. 1, 29-35 str.
4. TERČELJ, Milan, TURK, Radomir, KNAP, Matjaž. Assessment of temperature on the die surface in laboratory hot metal forming. Appl. therm. eng.. [Print ed.], 2003, vol. 23, no. 1.
5. KARPE, Blaž, KOSEC, Borut, NAGODE, Aleš, BIZJAK, Milan. The influence of Si and V on the kinetics of phase transformation and microstructure of rapidly solidified Al-Fe-Zr alloys. J. min. metall., B Metall., 2013, vol. 49 B, no. 1, str. 83-89.

PRAKTIKUM IZ PREISKAVE MATERIALOV

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Praktikum iz preiskave materialov
Course title:	Practicum in Materials Testing
Članica nosilka/UL Member:	UL NTF

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Metalurške tehnologije, prva stopnja, visokošolski strokovni	Ni členitve (študijski program)	3. letnik	1. semester	obvezni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0100798
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	11299

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
0	15	60	0	0	75	5

Nosilec predmeta/Lecturer:	Aleš Nagode, Milan Bizjak
-----------------------------------	---------------------------

Vrsta predmeta/Course type:	Obvezni / Compulsory
------------------------------------	----------------------

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

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

/Pogoj za vključitev v delo oziroma za opravljanje študijskih obveznosti je vpis v 3. letnik študija. Opravljeno in uspešno predstavljeno poročilo laboratorijskih vaj je pogoj za pristop k pisnemu in ustnemu izpitu.

Prerequisites:

The condition to attend in the teaching course and to perform study obligations is an entry in the third year of study. Completed and successfully presented laboratory exercises report is required before taking the written and oral exam.

Vsebina:

/Optična mikroskopija. Preparacija vzorcev in odkrivanje mikrostrukture. Kemijski in fizikalni postopki jedkanja in kontrastiranja preiskovane površine. Postopki priprave interferenčnih plasti na vzorcih in njihova uporaba v metalografiji. Ambulantna metalografija. Optični postopki kontrastiranja. Interakcija svetloba-snov. Konstrukcija svetlobnega mikroskopa za opazovanje v odbiti svetlobi. Kvantitativna metalografija in stereologija: elementi in definicije za kvantitativni opis mikrostrukture, osnovni parametri, možnost zajemanja podatkov, priprava vzorcev, postopki vrednotenja. Elektronska mikroskopija in mikroanaliza. Interakcija

Content (Syllabus outline):

Optical microscopy. Sample preparation and microstructure observation. Chemical, physical etching methods and investigated surface contrasting. Methods for interferential layer preparation on samples and their use in metallography. Replication techniques. Optical procedures of contrasting. Interaction between light and matter. Optical microscope construction for microstructure observation in the reflected light. Quantitative metallography and stereology: elements and definitions for quantitative microstructure analysis, basic parameters, data acquisition, sample preparation, data evaluation. Electron microscopy and microanalysis. Interaction

elektronov s snovjo, neelastično in elastično sipanje elektronov, emisija rentgenske svetlobe. Spektrometri in detektorji, Konstrukcija in karakteristike analiznih inštrumentov: presevni in rasterski mikroskop, elektronski mikroanalizator, tunelski mikroskop. Rentgenske kristalografske naprave. Priprava vzorcev. Interpretacija elektronskih in rentgenskih uklonskih posnetkov. Osnove teorije uklonskega kontrasta: analiza in interpretacija presevnih elektronsko mikroskopskih slik. Mikroanalize in spektroskopije energijskih izgub elektronov. Primerjava ločljivosti in občutljivosti metod ter tipični primeri uporabe. Natezni preizkus. Določevanje napetosti tečenja ter natezne trdnosti. Krivulje napetost-deformacija. Pravokotna anizotropija. Natezni preizkus pri nižjih in višjih temperaturah. Preizkušanci. Natezni stroji. Računalniški programi za natezni preizkus. Tlačni preizkus. Tlačni preizkus pri višjih temperaturah. Osno simetrični cilindrični tlačni preizkus. Ploski tlačni preizkus. Torzijski preizkus. Namen preizkusa. Izvedba in potek preizkusa. Elastična deformacija. Elastično plastična deformacija. Veličine torzijskega preizkusa. Torzijski preizkus pri višjih temperaturah. Trajni mirujoči preizkusi. Osnove procesa lezenja (prehodno lezenje, stacionarno lezenje, terciarno lezenje). Odvisnost raztezek čas lezenja. Metode za napovedovanje odpornosti proti lezenju (Larton Millerjev parameter). Meritve trdot. Brinell, Rockwell (HRC, HRB, HRA, HRF), Knoop, Vickers, Shore, Poldi, mikrotrdota. Namen preizkusov, izvedbe in poteki preizkusov, Veličine preizkusov trdot. Primerjave trdot za različne preiskovalne metode. Empirična odvisnost trdote in natezne trdnosti. Trajni nihajni preizkusi. Matematični opis trajnih nihajnih preizkusov. Statistična ocena rezultatov preizkusov. Parametri, ki vplivajo na rezultate preizkusa. Diagrami trajnih nihajnih trdnosti (Smithov diagram), Gerber-Goodmanov model. Utrujenostni prelom. Udarni zarezni preizkus. Določevanje prehodne temperature. Morfologija prelomov. Udarni natezni preizkus. Namen preizkusa. Izvedba in potek preizkusa. Določanje lomne žilavosti. Definicija lomne žilavosti. Namen in izvedba preizkusa. COD test. Preizkusi obdelovalnosti. Kriteriji obdelovalnosti. Vpliv kemične sestave in mikrostrukture na obdelovalnost z odrezovanjem. Preizkusi temperature vzdržljivosti nožev. Preizkusi obrabne vzdržljivosti nožev. Preizkusi obdelovalnosti materialov z vidika lomljivosti odrezkov, kvalitete obdelane površine, porabe energije in količine odrezkov v časovni enoti. Struženje s konstantnim podajnim pritiskom. Varilni preizkusi. Preizkusi jeklenih elektrod za obločno varenje (preizkušanje varivosti: taljenje,	between electrons and matter. Elastic and non-elastic scattering of electrons, emissivity of X-rays. Spectrometers and detectors. Construction and characterisation of analytic instruments: transmission and scanning electron microscope, electron micro analyser probe, tunnelling microscope. RTG crystallography devices. Sample preparation for electron imaging and RTG. Electron and RTG image interpretation. Basic theory of diffraction contrast: analysis and interpretation of diffraction transmission electron microscope images. Microanalysis and spectroscopy of electron energy losses. Comparison of resolution and sensitivity of microscopy methods and their practical application. The tension test. Yield and ultimate tensile strength, mechanical properties anisotropy, stress-strain curves, tension testing at low temperatures, standard test samples, and tension test machines. Computer software for tension test. The compression test. Uniaxial compression testing at low temperatures, Stress-strain behaviour, Flat type sample testing The torsion test. Test intention and execution of torsion test, elastic deformation, elastic-plastic deformation, torsion test quantities, testing at elevated temperatures Permanent stationary tests. Basic of creep testing (transient creep, steady state creep, tertiary creep). Time-elongation dependency. Methods for creep resistance evaluation (Larton Miller parameter) Hardness measurement. Brinell, Rockwell (HRC, HRB, HRA, HRF), Knoop, Vickers, Shore, Poldi, microhardness measurement. Test intention and execution of various testing methods. Comparison of methods. Empirical connectivity between hardness and ultimate strength. Fatigue testing. Mathematical description of fatigue testing. Statistical evaluation of measurement data. Parameters, which influence the test results. Fatigue strength charts (Smith chart), Geber-Goodman model, fatigue rapture. Impact notch toughness testing. Determination of transition temperature, fracture morphology Impact-tension test. Test intention and execution. Determination of fracture toughness. Definitions, test intention and execution, COD test. Machinability testing, Machinability factors. Influence of chemical composition and microstructure on machinability. Cutting knife temperature stability. Wear resistance testing. Materials machinability from the surface finishing, energy consumption, chips rapture and quantity of chips point of view. Constant pressure lathe test. Welding testing. Testing of steel electrodes for arc welding (weldability testing: melting, stickiness, weld cracking susceptibility). Mechanical testing of welds (Tension test, Impact toughness test, hardness measurements, macro and microstructure
---	---

sprejemnost, občutljivost vara za pokanje). Preizkusi mehanskih lastnosti čistega vara (natezni preizkus, udarna žilavost, trdota, makro in mikrostruktura). Preizkusi žic za plamensko varjenje jekel. Preizkusi obločno in plamensko zvarjenih jeklenih spojev. Preiskave z ultrazvokom. Primeri za odkrivanje različnih napak. Preiskave zvarov. AVG diagrami. Preiskave z vrtničnimi tokovi. Fizikalne osnove. Transformatorski princip. Parametrski princip. Uporaba vrtničnih tokov v defektoskopiji. Impedančni diagrami. Opis naprav: sigmatest, multitest, magnatest, ferograf. Primeri za uporabo neporušnih preiskovalnih metod. Ulitki, polizdelki in izdelki iz zlitin železnih in neželeznih kovin.	observation). Wire testing for gas welding. Arc and gas welded joints testing. Ultrasound tests. Practical cases for detection of various material defects with ultrasound. Weld ultrasound testing. AVG charts. Eddy current tests. Physical basic. Transformer and parameter mode. Use of eddy currents in defectoscopy. Impedance charts. Sigmatest, Multitest, Magnatest and Ferograph description. Case studies for non-destructive testing. Castings, semi-products, and final products made from various metallic alloys.
--	---

Temeljna literatura in viri/Readings:

Y. Leng: Materials Characterization: Introduction to Microscopic and Spectroscopic Methods, 2nd Edition, Wiley, 2008
A. Otsuki et al: Non-Destructive Material Characterization Methods, 1st Edition, Elsevier, 2023
E. Gdoutos, M.K. Gdoutos: Mechanical Testing of Materials, Springer, 2024
Fractography, ASM Handbook, Vol.12, 9th Edition, ASM International, 1987
Milan Bizjak, Gradivo za predmet Preiskava materialov, 2021.

Cilji in kompetence:

/Nadgradnja predmeta Preiskava materialov 1. Študent se poglobljeno seznani z nekaterimi mehanskimi, tehnološkimi in neporušitvenimi preiskovalnimi metodami, ki se uporabljajo za preiskavo materialov v laboratorijski in industrijski praksi.

Objectives and competences:

The course Testing of metallurgical materials is continuation of the course Material testing. The student will have thorough knowledge of certain mechanical, technological and non-destructive examination methods used for the investigation of materials in laboratory and industrial practice.

Predvideni študijski rezultati:

/Znanje in razumevanje:
Razumevanje in obvladanje vsebine predmeta mora zadoščati za samostojen pristop k reševanju problemov s pomočjo mehanskih in tehnoloških preiskav materialov.

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:
Understanding and mastery of subject matter must be sufficient for an independent approach to problem solving by means of mechanical and technological investigations of materials.

Metode poučevanja in učenja:

/Seminarji in laboratorijske vaje.

Learning and teaching methods:

Seminars, laboratory exercises.

Načini ocenjevanja:

Delež/Weight

Assessment:

ocena pisnega dela izpita	60,00 %	mark of written examination
ocena ustnega dela izpita	40,00 %	mark of the oral examination

Ocenjevalna lestvica:

5 - 10, pri čemer velja, da je pozitivna ocena od 6 - 10

Grading system:

5 - 10, a student passes the exam if he is graded from 6 to 10

Reference nosilca/Lecturer's references:

ZORC, Matija, NAGODE, Aleš, KOSEC, Borut, ZORC, Borut. Determining the degree of admixing rate of the base material and the melting efficiency in single-bead surface welds using different methods, including new approaches. Materials. 2019, vol. 12, iss. 9, str. 1-15 (1479). ISSN 1996-1944. DOI: 10.3390/ma12091479.

ZORC, Borut, ZORC, Matija, NAGODE, Aleš. Ocena natezne trdnosti avstenitnega nerjavnega jekla iz izmerjenih vrednosti trdote. Varilna tehnika : glasilo društev za varilno tehniko. 2019, let. 69, št. 1, str. 1-6. ISSN 2463-9214.

SEDLAČEK, Marko, ZUPANČIČ, Katja, ŠETINA, Barbara, KOSEC, Borut, ZORC, Matija, NAGODE, Aleš. Influence of precipitation hardening on the mechanical properties of Co-Cr-Mo and Co-Cr-W-Mo dental alloys. Metals. 2023, vol. 13, iss. 3, str. 1-13, ilustr. ISSN 2075-4701. <https://www.mdpi.com/2075-4701/13/3/637>, DOI: 10.3390/met13030637.

ZORC, Borut, ZORC, Matija, KOSEC, Borut, NAGODE, Aleš. Effect of the shape of styrene-acrylonitrile water-filter housings on the destructive pressure, crack-initiation, propagation conditions and fracture toughness of styrene-acrylonitrile. Polymers. 2020, vol. 12, iss. 2, str. 1-22. ISSN 2073-4360. DOI: 10.3390/polym12020280.

ZORC, Borut, ZORC, Matija, NAGODE, Aleš. Analysis of the mixing of filler and base materials in arc-welded single-bead surface welds using an EDXS method. Materials. 2022, vol. 15, iss. 1, str. 1-11. ISSN 1996-1944. DOI: 10.3390/ma15010217.

PRAKTIKUM IZBRANA METALURŠKA PROIZVODNA TEHNOLOGIJA

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Praktikum izbrana metalurška proizvodna tehnologija
Course title:	Practicum Special Metallurgical Production Technology
Članica nosilka/UL Member:	UL NTF

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Metalurške tehnologije, prva stopnja, visokošolski strokovni	Ni členitve (študijski program)	3. letnik	2. semester	izbirni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0077593
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	654

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
45	0	30	0	0	75	5

Nosilec predmeta/Lecturer:	Matjaž Knap
-----------------------------------	-------------

Vrsta predmeta/Course type:	Izbirni / Elective
------------------------------------	--------------------

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

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

/Opravljanje študijskih obveznosti je opredeljeno v pravilniku o preverjanju in ocenjevanju študentov na UL NTF. Za pozitivno in uspešno opravljanje študijskih obveznosti ter vključevanje v študijsko delo se priporoča redno obiskovanje predavanj, reševanje dodatnih domačih bolj zahtevnih nalog in ustrezna predpriprava pred izvajanjem laboratorijskih vaj ter izkazana aktivnost in vsaj 80 % prisotnost na vajah.

Prerequisites:

Liabilities are defined in the regulations on examination and evaluation of students at ULNTF. For a positive and successful attendance of their duties students are encourage to regular attendance of lectures, additional domestic more complex work more and appropriate preparing to laboratory work. At least 80% attendance at tutorials is needed.

Vsebina:

/Posebna poglavja iz tehnologij:

- izdelave jekla,
- livarstva,
- toplotne tehnike,
- preoblikovanja kovinskih materialov,
- toplotne obdelave.

Content (Syllabus outline):

Special topics in technologies:

- steelmaking,
- foundry,
- thermal techniques,
- forming of metallic materials,
- heat treatment.

Temeljna literatura in viri/Readings:

Cilji in kompetence:

/Študent v soglasju mentorja in začrtane izbirnosti izbere metalurško tehnologijo in jo spozna do teh podrobnosti, da lahko izdela virtualni projekt s podrobnostmi vseh tehnoloških komponent in ekonomskim izračunom. Pri tem koristi tako laboratorijske možnosti za pridobivanje informacij o materialu, informacijsko gradivo proizvajalcev opreme kot tudi stanje zahtevnosti trga. Projekt pisno in govorno predstavi ob podpori standardne PP tehnike.

Objectives and competences:

Students choose optional metallurgical technology in agreement with the mentor. They learn about it so they will be able to produce a virtual project with details of all the technology components and economic calculation. They can use both the laboratory possibilities for obtaining information about the material, information about the equipment used for most common practice as well as the complexity of the situation of the market. The project is written and spoken presented with the support of standard PP technology.

Predvideni študijski rezultati:

/Študent zna identificirati ključne dejavnike pri izvajanju tehnologij. Razume zvezo med pravilnim načrtovanjem tehnologije in dobljeno kvaliteto izdelkov.
Osvojena znanja je sposoben uporabiti pri vodenju in načrtovanju različnih tehnologij izdelave in predelave kovinskih materialov.
Sposoben je samostojno postavljati zaključke ter pridobljeno znanja uporabiti tudi pri drugih predmetih. To mu omogoča komuniciranje in aktivno sodelovanje s strokovnjaki, ki se ukvarjajo z izdelavo strojnih naprav, agregatov ter končnimi uporabniki izdelkov.

Intended learning outcomes:

The student is able to recognise the key factors in the implementation of technologies. He/she understands the relationship between correct planning of technology, and the resulting product quality. With the acquired knowledge he/she is able to supervise and plan different technologies for processing and production of metallic materials. He/she is able to autonomously draw the conclusions and also to use the acquired knowledge in other subjects. This enables him/her to communicate and actively cooperate with the experts who are engaged in the production of metallurgical and mechanical devices and also end users of products.

Metode poučevanja in učenja:

/Predavanja, seminarji, seminarske in laboratorijske vaje, terenske vaje, samostojno delo

Learning and teaching methods:

Lectures, seminars, tutorial and laboratory work, fieldwork, individual work

Načini ocenjevanja:

Delež/Weight

Assessment:

ustni izpit	20,00 %	oral exam
pisni izpit	20,00 %	examination
seminarska naloga in poročilo laboratorijskih vaj	60,00 %	seminar work and the report of the laboratory work

Ocenjevalna lestvica:

5 - 10, pri čemer velja, da je pozitivna ocena od 6 - 10

Grading system:

5 - 10, a student passes the exam if he is graded from 6 to 10

Reference nosilca/Lecturer's references:

KNAP, Matjaž, ROZMAN, Alojz, LAMUT, Jakob. Influence of process parameters on hydrogen content in steel melt = Vpliv procesnih parametrov na vsebnost vodika v jekleni talini. RMZ - Materials and geoenvironment, ISSN 1408-7073, dec. 2013, vol. 60, no. 4, str. 233-238, ilustr. [COBISS.SI-ID 1426527]

PRAKTIKUM MERITVE IN REGULACIJE

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Praktikum meritve in regulacije
Course title:	Practicum Measurements and Regulations
Članica nosilka/UL Member:	UL NTF

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Metalurške tehnologije, prva stopnja, visokošolski strokovni	Ni členitve (študijski program)	2. letnik	1. semester	obvezni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0067687
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	386

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
15	0	45	0	15	75	5

Nosilec predmeta/Lecturer:	Blaž Karpe, Borut Kosec, David Bombač, Peter Fajfar
-----------------------------------	---

Vrsta predmeta/Course type:	Obvezni / Compulsory
------------------------------------	----------------------

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

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

/Pogoj za vključitev v delo oziroma za opravljanje študijskih obveznosti je vpis v 3. letnik študija tehnike.
Minimalno 80 % prisotnost na laboratorijskih vajah ter opravljeno in uspešno predstavljeno seminarsko delo je pogoj za pristop k pisnemu in ustnemu izpitu.

Prerequisites:

The condition to attend in the teaching course and to perform study obligations is an entry in the first year of study.
Minimal 80 % presentation at laboratory work, and completed and successfully presented seminar work is required before taking the written and oral exam.

Vsebina:

/Uvod. Prikažemo pomen merilne tehnike v tehnoloških procesih in razvoj regulacijske tehnike iz merilne tehnike.
Merilno-tehnične osnove. Merilna veličina, merilna vrednost, enota, mednarodni sistem merskih enot, mednarodna praktična temperaturna skala, merilne napake, merilna točnost in natančnost, občutljivost, variacije merilnega sistema in pogreški (odstopanje od lokacije: odklon, linearnost, stabilnost; odstopanje širine: ponovljivost, primerljivost.
Merilna negotovost in statistika. Sistemski in naključni pogrešek, Statistična obdelava izmerjenih

Content (Syllabus outline):

Introduction. Review of importance of measuring technics in technological processes, and development of regulation technics from measuring technics.
Measuring technic - basis. Measuring quantity, Measuring value, Unit, International System of measuring Units, Errors of measurements, Accuracy and precision of measurement, sensitivity, International practical temperature scale. Uncertainty of measurements and statistics.
Systematic and random error, Statistic data processing of measured values, calibration and metrological traceability

vrednosti, kalibracija merilnikov in meroslovna sledljivost. Podajanje merilnih rezultatov. Električne naprave, obdelava signalov in zajemanje podatkov. Merjenje tehničnih veličin. Merjenje časa, vrtilne hitrosti in frekvence, Merjenje giba, Merjenje debeline, Merjenje elastičnih deformacij, Merjenje mase, Merjenje sil, Merjenje vrtilnih momentov, Merjenje električnih veličin. Meritve temperatur.. Dilatacijski merilniki (tekočinski, manometrični, bimetalni) , merilniki spremembe električne upornosti (RTD-ji, termistorji), merilniki spremembe električnega potenciala (termoelementi) in spremembe energije sevanja: sevalni merilni, optični pirometri, termovizijska kamera. Definicija tlaka in meritve tlakov. barometrski tlak, absolutni tlak, nadtlak, podtlak; vakuum, diferenčni tlak. Merjenje tlaka z U-cevnim manometrom; z Bourdonovo cevjo, membranski merilniki tlaka ter električni senzorji: Kapacitivni, piezoelektrični, induktivni, potenciometrični, deformacijski. Ustvarjanje in merjenje vakuum: vakuumske črpalke (vrste in princip delovanja) merilniki vakuum (Pirani, Bayard-Alperd, Penning) Meritve volumskega in masnega pretoka, Bernoullijeva enačba; Meritve pretoka na principu tlačne razlike na zožitvah: zaslonka; šoba, Venturijeva cev; Rotametri, Volumetrični: suha in mokra plinska ura, Mehanski: turbinski, impelerski, z ovalnimi zobniki; Kalorimetrični; Akustični; Vortex; Magnetno induktivni; Coriolisov merilnik masnega pretoka Vlaga. Odvisnost parcialnega tlaka vodne pare od temperature; Različne enote za izražanje vsebnosti vlage; Absolutna vlažnost, relativna vlažnost, rosišče; Merilniki vlage: aspiracijski psihrometer, higrometer s čutilom iz litijevega klorida, merilnik s suhim in mokrim termometrom. Analiza plinov: razume pojme selektivnost in občutljivost, plinska kromatografija in vrste detektorjev: TCD, FID, ECD, FPD, NPD elektrokemični senzorji, katalitični senzorji, MOS senzorji, IR senzorji, Lambda senzor. Načrtovanje in izvedba meritev. Laboratorijske meritve, Tehnološke meritve. Regulacijska tehnika. Regulacijski krog in osnovne regulacijsko-tehnične veličine; Regulacija nivoja kapljevine; Regulacija temperature; Regulator. Princip delovanja samodejnih regulatorjev. Bločna shema regulacijskega kroga. Prikaz elementov regulacijskega kroga s simboli regulator, regulirna linija, vhodne in izhodne veličine, primerjalna in dejanska vrednost, regulirana, nastavna in motilna veličina, nastavno območje, referenčna vrednost. Karakteristike členov regulacijske proge. Ravnotežno obnašanje regulacijske zanke; Karakteristike reguliranega sistema; Karakteristika regulatorja; Faktor ojačenja, proporcionalni in integralni regulator.	Presentation of measuring results. Electrical devices, signal processing and data acquisition systems. Measurements of technical values. Measurement of time, rotational frequency and speed, Displacement measuring, Thickness measuring, Measurement of elastic deformation, Mass measuring, Force measuring, Measuring of torque, Electrical values measuring. Temperature measurement: Dilatation principle: liquid, bimetal, manometric, el.resistance sensors: RTD, Thermistors, el.potential sensors: thermocouples, radiation sensors, optical pyrometry, thermovision cameras Definition of pressure and its measurement: atmospheric pressure, absolute pressure, overpressure, underpressure, vacuum, differential pressure,. Measurement of pressure with U-bent manometer; Bourdon tube, membrane type meters and electrical transducers: Capacitive, piezoelectric, inductive, potentiometric pressure sensors. Creating and measuring vacuum: vacuum pumps (types and operating principles) vacuum gauges (Pirani, Bayard-Alpert, Penning). Flow measurement. Bernoulli equation; Venturi tube; orifice, nozzle; rotameters, volumetric meters, turbine and oval gear meters, calorimetric, acoustic (Ultrasound) magnetic-inductive and vortex meters, Coriolis mass flow meter Humidity. Water vapour saturation pressure temperature dependency; Different units for humidity content expression; Absolute humidity, relative humidity, dew point; Measuring instruments for humidity measuring: aspiratic psychrometer, hygrometer with sensor from lithium chloride. Planning and realization of measurements. Gas analysis: selectivity and sensitivity, gas chromatography and its detectors: TCD, FID, ECD, FPD, NPD, Electrochemical sensors, catalytic sensors, MOS sensors, IR sensors, Lambda sensor Laboratory measurements, Technological measurements. Regulation techniques. Regulation circle and fundamental regulation techniques quantities; Regulation of the fluid level; Temperature regulation; Automatic regulators work principle. Block scheme of regulation circle. Presentation of elements of regulation circle with the symbols: regulator, regulation line, input and output; Quantities, comparative and real value; Regulative, adjustable and spurious values; adjustable range, reference value. Characteristics of segments of regulation track. Balance behaviour of regulation loop; Characteristics of regulated system; Characteristic of regulator; Factor of amplification, proportional and integral regulator. Transition function of regulated object. First order, higher order, unknown order. Differential work of
---	--

Prehodna funkcija reguliranega objekta. Člen prvega reda, Členi višjih redov, Neznani red člana. Osnovne zakonitosti regulatorjev. Dvopoložajni način regulacije. Proporcionalni regulator. Integralni regulator, PI regulator, Diferencialno delovanje regulatorja, PD in PID regulator. Praktično določanje parametrov regulatorjev.	regulator, PD and PID regulator. Practical determination of regulators parameters.
---	--

Temeljna literatura in viri/Readings:

/Kolenko, T. Osnove regulacijskih sistemov, Univerza v Ljubljani, 2006

Fajfar, P. Meritve zapiski predavanj / Peter Fajfar. - Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, 2000.

Figliola R. S, Beasley D. E. Theory and design for mechanical measurements , 7th Edition. New York [etc.] John Wiley & Sons, 2020

Dobovišek Ž. Tehniške meritve v strojništvu skripta / Želimir Dobovišek. - 6. Popravljen in dopolnjen izd. - Maribor Založništvo Fakultete za strojništvo, 1996

Bergelj, F. Osnove meritev / Franc Bergelj. - 5. dopolnjen izd. - Ljubljana , Fakulteta za elektrotehniko, 2000.

Aleš Hribnik, Tehniške meritve: zbrano gradivo, Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo, 2017

Measurement system analysis 4th edition, 2010, ISBN: 978-1-60-534211-5

Cilji in kompetence:

/Študent spozna pomen merilne tehnike za nadzor, analizo in obvladovanje tehnoloških procesov.

Študent se seznani z osnovnimi pojmi merilne tehnike, z merilnimi metodami in z lastnostmi merilnih sistemov.

Študent se seznani z osnovnimi pojmi regulacijske tehnike.

Študent se navaja tako na samostojno kot na skupinsko strokovno ter projektno delo, uporabo ažurne strokovne literature in sodobnih virov informacij.

Objectives and competences:

Student is acquainted with importance of measuring technics for inspection, analysis and control of technological processes.

Student is familiarized with the basic conceptions of measuring technics, measuring systems and their properties.

Student is familiarized with the basic conceptions of regulation technics.

The student states both independently and in team expert and project work, the use of up to date literature and contemporary sources of information.

Predvideni študijski rezultati:

/Študent je sposoben izbrati vrsto senzorja za temperaturo in obvlada namestitve senzorjev v pečeh. Razume pojme kot so: merilna točnost, merilna negotovost in variacije merilnega sistema. Razume kaj pomeni kalibracija senzorjev in meroslovna sledljivost. Razume merjenje tlaka ter ustvarjanje in merjenje vakuumov. Razume različne tehnike merjenja pretoka fluidov. Razume različne principe analize kemične sestave plinov, selektivnost plinskih detektorjev ter občutljivost plinskih detektorjev.

Študent razume prednosti proporcionalne regulacije pred regulacijo vklop/izklop in izboljšave, ki jih doda integralna regulacija; razume tudi intenzivnost poseganja diferencialnega načina regulacije. Razume nastavitvene parametre regulatorjev in njihovo povezavo s procesnimi parametri.

Študent se navaja na samostojno sprejemanje odločitev, povezuje in vrednoti analitične, eksperimentalne in numerične dobljene rezultate.

Navaja se na samostojno in skupinsko delo, na

Intended learning outcomes:

The student is capable of selecting a type of temperature sensor and mastering the installation of sensors in furnaces. They understand concepts such as measurement accuracy, measurement uncertainty, and variations in the measurement system. They comprehend the meaning of sensor calibration and metrological traceability. They understand pressure measurement and the creation and measurement of vacuum. They understand various fluid flow measurement techniques. They understand different principles of gas composition analysis, the selectivity of gas detectors, and the sensitivity of gas detectors.

The student understands the advantages of proportional regulation control in comparison to ON/OFF control and improvements added by the integral control and differential mode of regulation. Understand the configuration parameters of the regulators and their relationship with process parameters.

Student will get accustomed to reach decision individually and link and assess analytical, experimental

projektno in raziskovalno delo, uporabo strokovne literature in sodobnih virov informacij.	and numerical acquired results. Students get used to individual and team, project and research work, and expert literature and modern information source applications.
--	--

Metode poučevanja in učenja: /Predavanja, računske vaje, programiranje in modeliranje z uporabo računalnika, laboratorijske vaje, seminarsko delo.	Learning and teaching methods: Lectures. Exercises solving. Programming and computer modeling. Laboratory work. Seminar work.
--	---

Načini ocenjevanja:	Delež/Weight	Assessment:
ocena seminarske naloge	10,00 %	the mark of seminar work
ocena kolokvijev	20,00 %	the mark of colloquiums
ocena pisnega dela izpita	20,00 %	the mark of written examination
ocena ustnega dela izpita	50,00 %	the mark of the oral examination

Ocenjevalna lestvica: 5 - 10, pri čemer velja, da je pozitivna ocena od 6 - 10	Grading system: 5 - 10, a student passes the exam if he is graded from 6 to 10
--	--

Reference nosilca/Lecturer's references:

dr. Borut KOSEC, redni profesor za področje procesne tehnike materialov
full professor of materials processing technology

LEŠNJAK, Matic, KOSEC, Borut, KARPE, Blaž, JANJIC, Goran, GOJIC, Mirko, BERNETIC, Jure, KOSEC, Gorazd. Thermal properties of armour steel protac 600. Advanced technologies and materials. 2021, vol. 46, no. 2, str. 33-36.

AGARSKI, Boris, NIKOLIC, Vesna, KAMBEROVIC, Zeljko, ANDIC, Zoran, KOSEC, Borut, BUDAK, Igor. Comparative life cycle assessment of Ni-based catalyst synthesis processes. Journal of cleaner production. [Print ed.]. Sept. 2017, vol. 162, str. 7-15.

KOSEC, Borut, KARPE, Blaž, BUDAK, Igor, LICEN, Metod, DORDEVIC, Miroslav, NAGODE, Aleš, KOSEC, Gorazd. Efficiency and quality of inductive heating and quenching of planetary shafts. Metallurgy, 2012, vol. 51, no. 1, 71-74, 2012.

dr. Peter FAJFAR, profesor za področje inženirskih materialov
professor of engineering materials

FAJFAR, Peter, TURK, Radomir, KUGLER, Goran, BRESKVAR, Bojan, TERCELJ, Milan. Hot deformation behaviour of as-cast and of deformed ZnCuTi alloy : laboratory hot compression and industrial measurement. Metalurgija, ISSN 0543-5846, 2006, vol. 45

FAJFAR, Peter, KUGLER, Goran, TERCELJ, Milan. Analysis of damages on bearing surfaces of dies for hot extrusion of aluminium. V: BUCHMAYR, Bruno (ur.). XXXII. Verformungskundliches Kolloquium, 23.02. bis 26.02.2013, Planneralp, Steiermark. Leoben: Montanuniversität Leoben, cop. 2013, str. 17-22.

FAJFAR, Peter, TERCELJ, Milan, KUGLER, Goran, FAZARINC, Matevž. Testing thermal fatigue resistance of tool steels. V: HUI, David (ur.). Twenty second annual international conference on composites/nano engineering, Saint Julian's, Malta, July 13-19, 2014

dr. Blaž KARPE, docent za področje procesne tehnike materialov
assist.prof. of materials processing technology

KARPE, Blaž, KLOBČAR, Damjan, KOVAČ, Janez, BIZJAK, Milan, KOSEC, Borut, VESKOVIČ BUKUDUR, Stojana. Failure analysis of diesel engine glow plugs. Engineering failure analysis. 2020, vol. 109, str. 1-8.

KARPE, Blaž, VODLAN, Mateja, KOPAC, Igor, BUDAK, Igor, NAGODE, Aleš, PAVLIČ, Alenka, PUŠKAR, Tatjana, KOSEC, Borut. Thermal properties of materials used in dental medicine. Advanced technologies and materials. 2018, vol. 43, no. 1, str. 7-10.

PEČLIN, Polona, MEHLE, Andraž, KARPE, Blaž, ROZMAN, Janez. Electrochemical and electrophysiological performance of platinum electrodes within the ninety-nine-electrode stimulating nerve cuff. Artificial organs. Oct. 2015, vol. 39, no. 10, str. 886-896.

dr. David Bombač, docent za področje inženirski materiali

assistant professor of engineering materials

BOMBAČ, David, GINTALAS, Marius, KUGLER, Goran, TERČELJ, Milan. Thermal fatigue behaviour of Fe-1.7C-11.3Cr-1.9Ni-1.2Mo roller steel in temperature range 500 - 700 °C. International journal of fatigue. 2019, vol. 121, str. 98-111.

BOMBAČ, David, CVAHTE, Peter, BALOG, Martin, KUGLER, Goran, TERČELJ, Milan. In-depth comparison of an industrially extruded powder and ingot al alloys. Metals. 2020, vol. 10, iss. 11, str. 1-18.

BOMBAČ, David, LAMUT, Martin, MRVAR, Primož, ŠIROK, Brane, BIZJAN, Benjamin. Physical properties of mineral fibers depending on the mineralogical composition. Materials. 2021, vol. 14, iss. 20, str. 1-12.

PRAKTIKUM PRODUKTI MENEDŽMENT

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Praktikum produktni menedžment
Course title:	Practicum In Product Management
Članica nosilka/UL Member:	UL NTF

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Metalurške tehnologije, prva stopnja, visokošolski strokovni	Ni členitve (študijski program)	3. letnik	2. semester	izbirni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0077586
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	656

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
45	15	15	0	0	75	5

Nosilec predmeta/Lecturer:	Goran Kugler
-----------------------------------	--------------

Vrsta predmeta/Course type:	Izbirni / Elective
------------------------------------	--------------------

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

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	Prerequisites:
/Pogoj za v delo je vpis v letnik študija.	Enrollment in the year of study.

Vsebina:	Content (Syllabus outline):
/1. Poslovni modeli, sistemi vodenja, produktne strategije 2. Razvoj inovacijske strategije 3. Sistem zgodnjega opozarjanja 4. Analiza konkurence 5. Analiza konkurenčnih patentiranih rešitev 6. Vrednostna analiza 7. Opredelitev novega izdelka – 8. Analiza prodajne privlačnosti inovacij	1. Business models, management approach, product strategies 2. Development of innovation strategy 3. Early warning systems 4. Analysis of competition 5. Analysis of patented solution from competition 6. Value analysis 7. The definition of a new product - 8. Analysis of sales and attractiveness of innovations

Temeljna literatura in viri/Readings:
/Gorchels, Linda; The product manager's field guide : practical tools, exercises, and resources for improved product management, NewYork 2003, McGraw-Hill Steven Haines, The Product Manager's Desk Reference, McGraw-Hill, 2008

Cilji in kompetence:

Objectives and competences:

/Produktni menedžment je ena ključnih aktivnosti v podjetju, ki mora na osnovi tržnih trendov ter želja strank oblikovati uspešne produktne oziroma storitvene linije. Sposobnost povezovanja tržnih potreb s tehnološkimi možnostmi je zato bistvenega pomena za uspeh. Konkurenca na globalnem trgu je vse večja. Pravilno zasnovani produktni menedžment v podjetju pri izvajanju strategije kaže na uspehe podjetij v rasti prihodkov, ohranjanju in rasti tržnega deleža ter razvojno-tehnološke sposobnosti podjetij. Produktni menedžment, ki združuje na strateškem in operativnem nivoju vsa potrebna tržna, ekonomska ter tehnična znanja, lahko ob učinkovitem izvajanju prispeva k rasti podjetja in dobička ter združuje vse kompetence zagotavljanja konkurenčne prednosti na trgu - tako na makro kot mikro nivoju.	Product management is one of the key activities in the company, which based on market trends and customers' wishes must design a successful product and service lines. The ability to link market needs with technological possibilities is therefore essential for success. Competition on the global market is constantly growing. Only properly designed product management in the company and implementing the strategies can lead to the success of firms in terms of revenue growth, retention and growth of market share and development of technological capabilities of companies. Product management, which on strategic and operational level combine all necessary commercial, economic and technical knowledge can with efficient implementation contribute to the company's growth and profit, and can furthermore combine all competencies which results in providing the competitiveness in the market, on both at macro- and micro-level.
---	---

Predvideni študijski rezultati: /Znanje in razumevanje: Študent zna razlikovati ključne dejavnike pri proizvodnji metalurških izdelkov: potrebe trga; sinteza znanj in informacij za izbiro idej in možnih rešitev; razvoj idej in vzpodbujevalci zanje; opredelitev idej na osnovi baznih in strokovnih znanj; upoštevanje proizvodnih, okoljskih in ekonomskih tveganj; razvoj procesa za izdelavo produkta, določitev procesnih parametrov in naprav ter shema procesa, ekonomika in investicija; intelektualna lastnina. Uporaba: Na področju, marketinga, trženja in razvojnih služb. Refleksija: Sistemski pristop in analiza procesov, prenosljiva tudi na druge oblike organiziranosti Dojemanje informacij za razvijanje samostojnega mišljenja, odločanja in prenosa v prakso. Prenosljive spretnosti (niso vezane le na en predmet): Sposobnost samostojnega in kritičnega mišljenja. Sposobnost celovitega pogleda na vloge in kompetence menedžmenta in organizacije. Sposobnost sistematičnega pristopa k reševanju organizacijskih in vodstvenih nalog.	Intended learning outcomes: Knowledge and understanding: Student is able to distinguish the key factors in the production of metallurgical products : market needs; synthesis of knowledge and information for the selection of relevant ideas and possible solutions; development of ideas and their enhancers; defining of ideas based on basic knowledge and skills; taking into account production, environmental and economic risks; development of a processes for the manufacture of the product; determination the process parameters and equipment and process scheme, economics and investment; intellectual property. Application: In the field of sells, marketing and development of services. Reflection: System approach and analysis of processes, transferable also to other forms of organization Perception of information that enable development of independent thinking, decision-making and transfer into practice. Transferable skills (not linked to only one course): The ability of independent and critical thinking. Ability of comprehensive view on the roles and competencies of management and organization. The ability of a systematic approach to solving of organizational and managerial tasks.
---	---

Metode poučevanja in učenja: /Predavanja, odprte diskusije, vaje, seminarji, povabljeni predavatelji iz prakse.	Learning and teaching methods: Lectures, exercises and practice, open discussions, seminar work, invited speakers from practice.
--	---

Načini ocenjevanja: Oddane in potrjene laboratorijske vaje. Oddan seminar in njegov zagovor. Vsaj 80% prisotnost na predavanjih, seminarjih in vajah.	Delež/Weight 100,00 %	Assessment: Submitted and approved laboratory exercises. Seminar defense. At least 80% attendance at lectures, seminars and exercises.
--	--	---

Ocenjevalna lestvica:

Grading system:

--	--

Reference nosilca/Lecturer's references:

1. PERUŠ, Iztok, TERČELJ, Milan, KUGLER, Goran. Determination of scrap/supply probability curves for the mechanical properties of aluminium alloys in hot extrusion using: a neural network-like approach. Expert systems with applications, 2012, vol. 39, no. 5, str. 5634-5640.
2. PERUŠ, Iztok, FAZARINC, Matevž, KUGLER, Goran, FAJFAR, Peter. On the influence of human factor on mechanical properties in aluminium hot extrusion process, Metalurgija, 2010, vol. 49, 2, str. 87-90
3. KUGLER, Goran, TERČELJ, Milan, FAZARINC, Matevž, FAJFAR, Peter, BOMBAČ, David, RODIČ, Tomaž, TURK, Radomir, PERUŠ, Iztok, VEČKO PIRTOVŠEK, Tatjana, KRUŠIČ, Uroš, AŽMAN, Marko, BUHVALD, Alojz. Uvajanje virtualnih tehnologij v proizvodni proces Metal Ravne. V: Recesija - priložnost povezovanja industrije in akademske sfere, Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za materiale in metalurgijo, 2009

PREISKAVA MATERIALOV

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Preiskava materialov
Course title:	Materials Testing
Članica nosilka/UL Member:	UL NTF

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Metalurške tehnologije, prva stopnja, visokošolski strokovni	Ni členitve (študijski program)	2. letnik	2. semester	obvezni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0067688
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	389

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
45	0	30	0	0	75	5

Nosilec predmeta/Lecturer:	Aleš Nagode, Milan Bizjak
-----------------------------------	---------------------------

Vrsta predmeta/Course type:	Obvezni / Compulsory
------------------------------------	----------------------

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

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

/Pogoj za vključitev v delo oziroma za opravljanje študijskih obveznosti je vpis v 2. letnik študija. Opravljeno in uspešno predstavljeno poročilo laboratorijskih vaj je pogoj za pristop k pisnemu in ustnemu izpitu.

Prerequisites:

The condition to attend in the teaching course and to perform study obligations is an entry in the second year of study. Completed and successfully presented laboratory exercises report is required before taking the written exam.

Vsebina:

/Osnove statistične analize za vrednotenje rezultatov. Poglavlje seznanja študente z uporabo statistike pri vrednotenju rezultatov meritev.
Natezni preizkus. Določevanje napetosti tečenja ter natezne trdnosti. Krivulje napetost-deformacija. Pravokotna anizotropija. Natezni preizkus pri nižjih in višjih temperaturah. Preizkušanci. Natezni stroji. Računalniški programi za natezni preizkus. Tlačni preizkus. Tlačni preizkus pri višjih temperaturah. Osno simetrični cilindrični tlačni preizkus. Ploski tlačni preizkus. Strižni preizkus. Namen preizkusa in izvedba. Veličine strižnega preizkusa. Trajni mirujoči preizkusi. Osnove procesa lezenja

Content (Syllabus outline):

Basics of statistical analysis for data evaluation. The chapter familiarize students with basic statistical methods for measurement data evaluation.
The tension test. Yield and ultimate tensile strength, mechanical properties anisotropy, stress-strain curves, tension testing at low temperatures, standard test samples, tension test machines, computer software for tension test.
The compression test. Uniaxial compression testing at low temperatures, Stress-strain behaviour, Plate sample testing
The shear test. Test intention and execution of test, shear test quantities
Permanent stationary tests. Basic of creep testing

(prehodno lezenje, stacionarno lezenje, terciarno lezenje). Odvisnost raztezek čas lezenja. Metode za napovedovanje odpornosti proti lezenju (Larton Millerjev parameter). Meritve trdot. Brinell, Rockwell (HRC, HRB, HRA, HRF), Knoop, Vickers, Shore, Poldi, mikrotrdota. Namen preizkusov, izvedbe in poteki preizkusov, Veličine preizkusov trdot. Primerjave trdot za različne preiskovalne metode. Empirična odvisnost trdote in natezne trdosti. Trajni nihajni preizkusi. Matematični opis trajnih nihajnih preizkusov. Statistična ocena rezultatov preizkusov. Parametri, ki vplivajo na rezultate preizkusa. Diagrami trajnih nihajnih trdosti (Smithov diagram), Gerber-Goodmanov model. Utrujenostni prelom. Udarni zarezni preizkus. Določevanje prehodne temperature. Morfologija prelomov. Udarni natezni preizkus. Namen preizkusa. Izvedba in potek preizkusa. Določanje lomne žilavosti. Definicija lomne žilavosti. Namen in izvedba preizkusa. COD test. Tehnološki preizkusi preoblikovalnosti. Namen, opisi in izvedbe upogibnega, pregibnega in izmeničnega pregibnega preizkusa. Preizkus globokega vleka po Erichenu in preizkus vlečenja čašic. Opis pojava ušesjenja. Preizkusi cevi, žic in žičnih vrvi, verig, zakovic, vijakov, matic in vzmeti. Za vsak element je podan namen in izvedba preizkusa. Preizkusi obrabe. Faktorji, ki vplivajo na odpornost materiala proti obrabi. Načini obrabe in trenja (kotalno trenje, drsno trenje, menjajoča obremenitev, pretok obrabnega sredstva). Stroji za določanje obrabe (stroji za kotalno trenje z ali brez drsnega trenja, stroji za drsno trenje). Izvedbe in potek preizkusov. Preiskave z ultrazvokom. Primeri za odkrivanje različnih napak. Preiskave zvarov. AVG diagrami. Radiografske preiskovalne metode. Fizikalne osnove X in γ žarkov. Izvori X in γ žarkov. Karakteristične krivulje filma. Ekspozicijski diagrami. Indikatorji kvalitete radiogramov. Preiskava zvarov. Preiskava napak v ulitkih. Električne preiskovalne metode. Električna potencialna sonda, Metoda s štirimi konicami, merjenje električne prevodnosti. Magnetne preiskovalne metode. Fizikalne osnove. Način določevanja napak. Krožno magnetno polje. Vz dolžno magnetno polje. Penetranti. Namen in izvedba preizkusa.	(transient creep, steady state creep, tertiary creep). Time-elongation dependency. Methods for creep resistance evaluation (Larton Miller parameter) Hardness measurement. Brinell, Rockwell (HRC, HRB, HRA, HRF), Knoop, Vickers, Shore, Poldi, microhardness measurement. Test intention and execution of various testing methods. Comparison of methods. Empirical connectivity between hardness and ultimate strength. Fatigue testing. Mathematical description of fatigue testing. Statistical evaluation of measurement data. Parameters, which influence on measurements. Fatigue strength charts (Smith chart), Geber-Goodman model, Fatigue rapture. Impact notch toughness testing. Determination of transition temperature, fracture morphology Impact-tension test. Test intention and execution. Determination of fracture toughness. Definitions, test intention and execution, COD test. Technological ductility tests. Intention, description and execution of various types of bend test and alternating bend test. Erichsen test for deep drawing capability evaluation. Description of ear formation phenomena Testing of tubes, wires, wire ropes, chains, rivets, screws, nuts, and springs. Test description and execution for each mechanical element. Wear testing. Factors, which influence on material wear resistance. Types of wear and friction (rolling friction, sliding friction, cyclic loads, flux of particles). Machines for wear testing (for rolling and sliding friction). Practical execution of tests. Ultrasound tests. Practical cases for detection of various material defects with ultrasound. Weld ultrasound testing. AVG charts. Radiographic testing methods. Physical basics of X and γ rays. Sources of X and γ rays. Characteristic curves. Expositional charts. Indicators of radiograph chart quality. Weld testing. Castings testing. Electrical testing methods. Electric potential probe, method with four pins, measurement of electrical resistivity Magnetic testing methods. Physical basics. Modes of defect determination. Circle magnetic field, longitudinal magnetic field. Penetrants. Test intention and execution.
---	--

Temeljna literatura in viri/Readings:

Y. Leng: Materials Characterization: Introduction to Microscopic and Spectroscopic Methods, 2nd Edition, Wiley, 2008

A. Otsuki et al: Non-Destructive Material Characterization Methods, 1st Edition, Elsevier, 2023

E. Gdoutos, M.K. Gdoutos: Mechanical Testing of Materials, Springer, 2024

Fractography, ASM Handbook, Vol.12, 9th Edition, ASM International, 1987

Cilji in kompetence:

/Študent se seznani z najpomembnejšimi mehanskimi, tehnološkimi in neporušitvenimi preiskovalnimi metodami, ki se uporabljajo za preiskavo materialov v laboratorijski in industrijski praksi. Cilj predmeta je, da se študent spozna teoretične osnove posameznih preiskovalnih metod ter se na osnovi praktičnega dela usposobi za samostojno izvajanje in vrednotenje preizkusov.

Objectives and competences:

The course Material testing familiarize student with the most important mechanical, technological and non-destructive methods for material testing in laboratory and industrial practice. The aim of the course is that students understand the theoretical bases of individual testing methods and is trained to independently conduct investigational tests and evaluate results.

Predvideni študijski rezultati:

/Znanje in razumevanje:
Razumevanje in obvladanje vsebine predmeta mora zadoščati za samostojen pristop k mehanskih in tehnoloških preiskav materialov.

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:
Understanding and mastery of subject matter must be sufficient for an independent approach to the mechanical and technological material testing.

Metode poučevanja in učenja:

/Predavanja in laboratorijske vaje.

Learning and teaching methods:

Lectures and laboratory exercises.

Načini ocenjevanja:

računske naloge
teoretične naloge

Delež/Weight

60,00 %
40,00 %

Assessment:

the mark of calculation tasks
the mark of theory understanding

Ocenjevalna lestvica:

5 - 10, pri čemer velja, da je pozitivna ocena od 6 - 10

Grading system:

5 - 10, a student passes the exam if he is graded from 6 to 10

Reference nosilca/Lecturer's references:

BIZJAK, Milan. Oksidne plasti na lamelah električnih motorjev. Ljubljana: Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za materiale in metalurgijo, 1998. 13 f. [COBISS.SI-ID 783455]
BIZJAK, Milan, KOSEC, Ladislav. A continuous electrical resistivity measurement of rapidly solidified aluminium alloys. Metalurgija, ISSN 0543-5846, 2000, vol. 39, br. 3, str. 200. [COBISS.SI-ID 788063]
BIZJAK, Milan. Karakterizacija tankih plasti na kletki komutatorja. Ljubljana: Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za materiale in metalurgijo, 2002. 15 f. [COBISS.SI-ID 785503]
BIZJAK, Milan, KOSEC, Ladislav, KOSEC, Borut, ANŽEL, Ivan. The characterization of phase transformations in rapidly solidified Al-Fe and Cu-Fe alloys through measurements of the electrical resistance and DSC. Metalurgija, ISSN 0543-5846, vol 45, br. 3, str. 230. [COBISS.SI-ID 629087]
BIZJAK, Milan, KOSEC, Borut, KARPE, Blaž, BROVČ, Goran, NAGODE, Aleš, KOSEC, Ladislav. Development of device for detecting microstructure changes. V: MAMUZIĆ, Ilija (ur.). Materials and metallurgy : summaries of abstract = Materiali i metalurgija : zbornik sažetaka, (Metalurgija, ISSN 0543-5846, vol. 53, no. 3). Šibenik: Croatian Metallurgical Society: = Hrvatsko metalurško društvo, 2014, str. 402. [COBISS.SI-ID 1463647]
NAGODE, Aleš, KLANČNIK, Grega, SCHWARCZOVA, Heidy, KOSEC, Borut, GOJČIĆ, Mirko, KOSEC, Ladislav. Analyses of defects on the surface of hot plates for an electric stove. Engineering failure analysis.

2012, vol. 23, str. 82-89. ISSN 1350-6307. <http://dx.doi.org/10.1016/j.engfailanal.2012.03.001>, DOI: 10.1016/j.engfailanal.2012.03.001.

ZORC, Borut, ZORC, Matija, KOSEC, Borut, NAGODE, Aleš. Effect of the shape of styrene-acrylonitrile water-filter housings on the destructive pressure, crack-initiation, propagation conditions and fracture toughness of styrene-acrylonitrile. *Polymers*. 2020, vol. 12, iss. 2, str. 1-22. ISSN 2073-4360. DOI: 10.3390/polym12020280.

SEDLAČEK, Marko, ZUPANČIČ, Katja, ŠETINA, Barbara, KOSEC, Borut, ZORC, Matija, NAGODE, Aleš. Influence of precipitation hardening on the mechanical properties of Co-Cr-Mo and Co-Cr-W-Mo dental alloys. *Metals*. 2023, vol. 13, iss. 3, str. 1-13, ilustr. ISSN 2075-4701. <https://www.mdpi.com/2075-4701/13/3/637>, DOI: 10.3390/met13030637.

NAGODE, Aleš, JERINA, Kaja, JERMAN, Ivan, VELLA, Daniel, BIZJAK, Milan, KOSEC, Borut, KARPE, Blaž, ZORC, Borut. The effect of sol-gel boehmite coatings on the corrosion and decarburization of C45 steel. *Journal of sol-gel science and technology*. 2018, vol. 86, iss. 3, str. 568-579. ISSN 0928-0707. DOI: 10.1007/s10971-018-4664-4.

ZORC, Borut, ZORC, Matija, NAGODE, Aleš. Analysis of the mixing of filler and base materials in arc-welded single-bead surface welds using an EDXS method. *Materials*. 2022, vol. 15, iss. 1, str. 1-11. ISSN 1996-1944. DOI: 10.3390/ma15010217.

PREISKOVALNE METODE METALURŠKIH SUROVIN

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Preiskovalne metode metalurških surovin
Course title:	Testing Methods of Metallurgical Raw Materials
Članica nosilka/UL Member:	UL NTF

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Metalurške tehnologije, prva stopnja, visokošolski strokovni	Ni členitve (študijski program)		2. semester	izbirni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0077587
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	556

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
45	0	30	0	0	75	5

Nosilec predmeta/Lecturer:	Matjaž Knap
----------------------------	-------------

Vrsta predmeta/Course type:	Izbirni / Elective
-----------------------------	--------------------

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

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

/Opravljanje študijskih obveznosti je opredeljeno v pravilniku o preverjanju in ocenjevanju študentov na UL NTF. Za pozitivno in uspešno opravljanje študijskih obveznosti ter vključevanje v študijsko delo se priporoča redno obiskovanje predavanj, reševanje dodatnih domačih bolj zahtevnih nalog in ustrezna predpriprava pred izvajanjem laboratorijskih vaj ter izkazana aktivnost in vsaj 80 % prisotnost na vajah.

Prerequisites:

Liabilities are defined in the regulations on examination and evaluation of students at ULNTF. For a positive and successful attendance of their duties students are encourage to regular attendance of lectures, additional domestic more complex work more and appropriate preparing to laboratory work. At least 80% attendance at tutorials is needed.

Vsebina:

/V okviru predmeta bodo študenti spoznali:

- Preiskovalne metode za določevanje lastnosti surovin za proizvodnjo ferrozlitin: kemična čistost, homogenost, reaktivnost
- Preiskavo metalurške keramike (kisle, bazične, aluminatne) in ognjevzdržnih materialov: določevanje poroznosti, vzdržnosti glede na pogoje delovanja, mehčanje, taljenje, dilatometrija
- Načine merjenja tokov v metalurških reaktorjih z uporabo hladnih in toplih modelov
- Načine določevanja fazne sestave legur (FeSi, FeCr,

Content (Syllabus outline):

During this course students will get knowledge about:

- Investigation methods for determination of properties of raw materials for the production of ferro-alloys: chemical cleanliness, homogeneity, reactivity.
- Investigation of metallurgical ceramics (acid, basic, aluminate) and refractory materials: determination of porosity, sustainability depending on the operating conditions, softening, melting, dilatometry.
- The methods for flow measurement in metallurgical reactors using cold and hot models.

FeMn, CaSi, FeP) in nekovinskih vključkov • Določanje livnosti in temperature vlijanje jekel ter ostalih kovin in zlitin • Določevanje viskoznosti žlinder in livnih praškov in pogojev za aglomeriranj • Določevanje kemijskih, mehanskih in okoljevarstvenih lastnosti sekundarnih produktov	• The methods of determining the phase composition of alloys (FeSi, FeCr, FeMn, times FeP) and non-metallic inclusions. • Determination of the castability and casting temperature of steel and other metals and alloys. • Determination of the viscosity of slags and casting powders, and conditions for agglomeration. • Determination of chemical, mechanical and environmental properties of secondary products.
---	--

Temeljna literatura in viri/Readings:

Subir Biswas, Debasish Sarkar: Introduction to Refractories for Iron- and Steelmaking, Springer, 2020
Thomas Vert: Refractory material selection for steelmaking, John Wiley & Sons, 2016

Cilji in kompetence:

/Za raziskavo lastnosti različnih materialov moramo, glede na način njegove nadaljnje uporabe, uporabiti primerne (različne) preiskovalne metode. Namen tega predmeta je spoznati razliko med preiskovalnimi metodami in izbira za določeno nalogo najprimernejše (glede na porabljen čas, ceno, natančnost ...). Pridobljena bo tudi sposobnost pravilne interpretacije rezultatov preiskav. Po opravljenem izpitu pri tem predmetu bodo študenti razumeli pomembnost in kompleksnost preiskovalnih metod, ki so povezane s proizvodnjo jekla, neželeznih zlitin, ferozlitin in ognjevzdržnih materialov.

Objectives and competences:

To investigate the properties of different materials we have to use appropriate (different) investigation methods. The purpose of this course is to learn the difference between investigative methods and the choice of the most suitable for a particular task (depending on the time spent, cost, accuracy ...). The ability to correctly interpret the results of investigations will be also taught. After the exam in this course, students will understand the importance and complexity of the investigation methods that are associated with the production of steel, non-ferrous alloys, ferroalloys and refractories.

Predvideni študijski rezultati:

/Študenti bodo na osnovi znanja sposobni samostojno odločati o primernosti oz. neprimernosti določenega materiala, poleg tega bodo lahko predlagali dodatne preiskovalne metode, ki bodo izboljšale kvaliteto raziskav. Rezultat je uporaba in povezava znanj (teoretičnih in praktičnih veščin) naučenih pri osnovnih naravoslovnih predmetih (fizika, kemija), pri strokovnih predmetih (jeklarstvo, neželezne kovine, metalurška keramika) in pri predmetu Preiskovalne metode metalurških surovin.

Intended learning outcomes:

Students will be based on knowledge able to independently decide on the suitability or inadequacy of a particular material. In addition they will be able to propose additional investigative methods that will improve the quality of research. The result is the usage and connection of knowledge (theoretical and practical skills) learned in basic science subjects (physics, chemistry), engineering courses (steelmaking, non-ferrous metals and metallurgical ceramics) and in the course Investigation methods of metallurgical raw materials.

Metode poučevanja in učenja:

/Predavanja, seminarji, seminarske in laboratorijske vaje, terenske vaje, samostojno delo

Learning and teaching methods:

Lectures, seminars, tutorial and laboratory work, fieldwork, individual work

Načini ocenjevanja:

Delež/Weight

Assessment:

ustni izpit	20,00 %	oral exam
pisni izpit	20,00 %	examination
seminarska naloga in poročilo laboratorijskih vaj	60,00 %	seminar work and the report of the laboratory work

Ocenjevalna lestvica:

Grading system:

5 - 10, pri čemer velja, da je pozitivna ocena od 6 - 10	5 - 10, a student passes the exam if he is graded from 6 to 10
--	--

Reference nosilca/Lecturer's references:

KNAP, Matjaž, FALKUS, Jan, ROZMAN, Alojz, KONOPKA, Krzysztof, LAMUT, Jakob. The prediction of hardenability using neural networks = Modelowanie hartowności stali z wykorzystaniem sztucznych sieci neuronowych. Archives of metallurgy and materials, ISSN 1733-3490, 2014, vol. 59, no. 1, str. 133-136. <http://www.imim.pl/archives>. [COBISS.SI-ID 1448799]

BURJA, Jaka, TEHOVNIK, Franc, LAMUT, Jakob, KNAP, Matjaž. Aluminothermic reduction of ilmenite in a steel melt = Alumotermična redukcija ilmenita v jekleni talini. Materiali in tehnologije, ISSN 1580-2949, mar.-apr. 2013, letn. 47, št. 2, str. 217-222. <http://www.imt.si/Revija/>. [COBISS.SI-ID 976298]

LAMUT, Jakob, KNAP, Matjaž, KOSEC, Borut, DEBELAK, Martin, LAMUT, Barbara. Phase composition of dust particles. V: 6. simpozijum "Reciklažne tehnologije i održivi razvoj" sa međunarodnim učešćem, Soko Banja, 18. - 21. septembar 2011. godine = 6th Symposium "Recycling Technologies and Sustainable Development" with International Participation, Soko Banja, 18. - 21. septembar 2011. godine.

BOGDANOVIĆ, Grozdanka D. (ur.), TRUMIĆ, Milan (ur.). Zbornik radova = Proceedings. Bor: Tehnički fakultet: = Technical Faculty, 2011, str. 49-53. [COBISS.SI-ID 1149535]

PREOBLIKOVALNOST KOVINSKIH MATERIALOV

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Preoblikovalnost kovinskih materialov
Course title:	Workability of Metallic Materials
Članica nosilka/UL Member:	UL NTF

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Metalurške tehnologije, prva stopnja, visokošolski strokovni	Ni členitve (študijski program)	2. letnik	1. semester	obvezni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0067689
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	385

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
45	15	15	0	0	75	5

Nosilec predmeta/Lecturer:	Goran Kugler, Milan Terčelj
----------------------------	-----------------------------

Vrsta predmeta/Course type:	Obvezni / Compulsory
-----------------------------	----------------------

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

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	Prerequisites:
/Pogoj za v delo je vpis v letnik študija.	Enrollment in the year of study.

Vsebina:	Content (Syllabus outline):
/Obravnavali bodo naslednji sklopi za hladna, topla in vroča stanja materialov ter različna začetna mikrostrukturalna stanja: - osnovni preoblikovalni postopki in njihove relevantne karakteristike v povezavi s preoblikovalnostjo, - mehanizmi plastične deformacije (gibanje dislokacij, drsenje po kristalnih mejah, dvojčenje, itd.), - definicije preoblikovalnosti in splošna teorija preoblikovalnosti in aplikacija na masivno preoblikovanje (problemi preoblikovalnosti, osnove načrtovanja procesov preoblikovanja) -krivulje tečenja in njihov opis z matematičnimi modeli in sklepanje na procese v materialu iz oblik krivulj tečenja, -vpliv začetnega mikrostrukturnega stanja na preoblikovalnost, -vpliv temperature, napetostnega stanja, deformacije	Following chapters for cold, warm and hot states of metallic materials as well as for different initial microstructural states will be addressed in this subject: - basic of bulk deformation processes and their relevant characteristics in relation to workability, -main mechanisms of plastic deformation (dislocation motion, grain boundary sliding, twinning, etc.) - Basics definition of workability and Basics of theory of workability and its application on bulk metal forming (problems referring to workability, basics of planning of processes of metal forming), - Flow curves and their description with mathematical models and reasoning (concluding) on processes in deformed material from shapes of flow curves, - Influence of initial microstructural state on workability, - Influence of temperature, stress state, strain, strain

in hitrosti deformacije na plastičnost materiala in preoblikovalno trdnost, -vpliv kemične sestave na preoblikovalnost, -matematični modeli za opis preoblikovalnosti, -osnovni empirični modeli za razvoj mikrostrukture -vpliv kemične sestave, rekristalizacije, faznih premen, poprave in procesov utrjevanja in procesnih parametrov na preoblikovalnost, - procesne verige pri izdelavi materialov v povezavi s preoblikovalnostjo, - Uporaba umetne inteligence pri preoblikovanju kovinskih materialov. - Vplivi preoblikovanja materialov na okolje, - Preoblikovalni postopki z vidika izplena materiala, porabe energije, vode in izpusta CO₂ na enoto teže izdelanega materiala, povzročene hrupa. - Recikliranje preoblikovanih materialov. - uporabljena mazalna sredstva ter njihov vpliv na okolje, - uporaba mazalnih sredstev, ki niso na grafitni osnovi. - Uporaba postopkov izdelave (preoblikovanja) za zmanjšanje trenja in obrabe orodij oz. onesnaževanja okolja. - Uporaba okolju bolj prijaznih preoblikovalnih tehnik. - Podaljšanje življenjske dobe orodij. - Razvoj novih materialov in postopkov preoblikovanja za znižanje porabe energije, vode izpustov CO₂, hrupa, onesnaževanja okolja, povečanje izplena, itd. - Termo-mehansko procesiranje materialov za izboljšanje mehanskih lastnosti materialov, zmanjšanje porabe energije in vode, zmanjšanje ogljičnega odtisa, itd. - preoblikovalnost nizko- in visokolegiranih ter orodnih jekel, - preoblikovalnost Fe, Mg in Al zlitin. - osnove preoblikovalnosti pri valjanju, iztiskanju, kovanju in vlečenju v povezavi trenjem, napetostnim stanjem, temperaturnim poljem preoblikovanca in orodja. - Tipične napake na preoblikovancih pri valjanju, kovanju, iztiskanju ter vlečenju ter vzroki. -osnove tribologije pri preoblikovanju, -procesne mape in uporaba različnih kriterijev določitev stabilnega oz. nestabilnega toka materiala v preoblikovancu ter optimalnega področja preoblikovanja, -eksperimentalne tehnike določevanja preoblikovalnosti in njeno kvantitativno ovrednotenje (natezni preizkus, tlačni preizkus, torzijski preizkus, klinasti preizkus, metoda opazovanje realne proizvodnje), - prenos laboratorijskih rezultatov v prakso (kovanje, valjanje, vlečenje, iztiskanje) in osnove načrtovanje procesov,	rate on plasticity of materials and flow stress, - Influence of chemical composition on workability, - Mathematical models for description of workability, - Empirical models for development of microstructure during metal forming, - Influence of chemical composition, recrystallization, phase transformations, recovery and processes of hardening as well as process parameters on workability, -Process chains at production of materials in relation to workability, -Applying of artificial intelligence at workability of metallic materials. -Influence of workability (deformation) of materials on environment. -Workability of materials and their relations to yield, consumption of energy and water, carbon footprint and caused noise. -Recycling of deformed materials. -Use of lubricants in metal forming and their influence on environment. -Use of non-carbon based lubricants. -Use of production (forming) routes for decreasing of friction and tool wear as well as environment pollution. -Use of environment friendly workability (deformation) techniques. -Prolongation of die service time. -Development of new materials and deformation procedures for decreasing of energy and water consumption, carbon footprint, noise, environment pollution, increasing of yield, etc. -Thermomechanical processing of metallic materials for increasing of mechanical processing and decreasing of energy and water consumption, decreasing of carbon footprint, etc. -Workability of low-, high alloyed steels and tool steels, -Workability of Fe, Mg and Al alloys, -Basis of workability at rolling, forging, extrusion and drawing processes in relation to friction, stress state, temperature field in workpiece and dies, -Typical damages on workpieces at different bulk metal forming processes. - Basic of tribology in metal forming, - Processing maps and using of different criterions for determination of stabile and non-stabile flow of material in deformed workpiece as well as determination of deformation parameters for optimal working, - Experimental methods for determination of workability and its quantitative estimation by tensile, compression, torsion and wedge tests as well as methods for study of workability in real production metal forming process, - Transfer of laboratory results in practice (forging, rolling, drawing, extrusion), - Basics of planning of metal forming processes,
---	---

-osnovna izbira relevantnih preoblikovalnih strojev (karakteristike) za preoblikovanje.	- Basics of selection of relevant metal forming equipment's (characteristics).
---	--

Temeljna literatura in viri/Readings:

/- E.Doege, B.A. Behrens, Handbuch Umformtechnik; 2007,
 - Y. Lee, Rod and Bar rolling, Theory and application; 2004,
 - G.E.Dieter Workability testing techniques; 1994,
 - R.W.Cahn, P.Haasen, E.J. Kramer, Materials Science and Technology, Vol.6 Plastic deformation and fracture of materials; 2005.

Cilji in kompetence:

Študent se nauči eksperimentalno ovrednotiti in s enostavnimi modeli opisati preoblikovalnost (plastičnost in mehanski odziv) materialov za hladno, toplo in vroče preoblikovanje ter za različna izhodna stanja (lita in predelana mikrostruktura), izbrati optimalni postopek preoblikovanja, stroj za preoblikovanje ter načrtovati tehnologijo preoblikovanja. Študent je sposoben razumeti metodične korake za doseg končnega izdelka brez notranjih in zunanjih napak, z željeno mikrostrukturo, mehanskimi lastnostmi ter obliko in dimenzijami, zmanjšanja porabe energije, vode, ogljičnega odtisa, analizo in optimiranje procesov. Nadalje je študent z vidika preoblikovalnosti sposoben razlikovati različne materiale in njihova različna vhodna stanja ter različna področja predelave. Nadalje je sposoben poiskati vzroke za nastanek notranjih in zunanjih razpok ter drugih karakterističnih napak na preoblikovancu med preoblikovanjem ter predlagati tako spremembe v procesnih parametrih izdelave materiala kot tudi tehnoloških parametrov preoblikovanja, oblike orodij in karakteristik stroja. Sposoben je razumeti vpliv procesov v materialu med preoblikovanjem in njihov vpliv na preoblikovalnost, razumeti vplive različnih preoblikovalnih postopkov na končne lastnosti predelanega materiala, sposoben je načrtovanja laboratorijskih preizkusov za testiranje in ovrednotenje preoblikovalnosti ter te rezultate prenesti na različne postopke preoblikovanja, izbrati potrebne korake za določitev preoblikovalnosti novih materialov, sposoben je obravnavati preoblikovani material, orodje in stroj kot celoto.

Objectives and competences:

Student acquires knowledge for experimental estimation and with simple models also description of workability (plasticity and mechanical response) of materials for cold, warm and hot working. Furthermore student is for different initial microstructural states able on selection of optimal metal forming process, metal forming machine as well planning of technology of forming process. Student understand methodological step for achievement of product without internal and external defects, with desired microstructure and mechanical properties as well as demanded dimensions and tolerances, decreasing of energy and water consumption, carbon footprint, analysis and optimization of processes. Further student and from point of view of workability is able to differ between materials and between different initial microstructural states, different deformation processes. Further he is able to find out reasons for occurrence of internal and external defects as well as other characteristics errors in material during deformation process as well as he is able to suggest measures referring so process parameters of metal production as well as to deformation parameters, shape of dies, machines. Student is able to understand influence of processes take place in materials during forming process and their influence on workability and influence of different deformation processes on final properties of product. Student is able of planning of laboratory experiments for testing and estimation of workability and to transfer the obtained laboratory results on different deformation processes, selection of step for determination of workability of new materials and he is able to consider deformed material, die and machine as whole.

Predvideni študijski rezultati:

/Študent zna eksperimentalno določiti preoblikovalnost materiala za vsako izhodno stanje in vsak material. Za zna pravilno načrtovati korake v proizvodnji za doseg končnega produkta brez notranjih napak. Študent zna glede na dobljeno preoblikovalnost materiala in želeno obliko ter mikrostrukturo izdelka pravilno izbrati postopek preoblikovanja, pravilno načrtovati vmesne stopnje

Intended learning outcomes:

Student masters experimental determination of workability of material for each initial microstructural state and for each material. Student masters planning of steep in production process for achievement of final semi-product without internal defects. Student masters regarding to obtained workability, regarding to demanded microstructure and to shape of product, selection of metal forming process, planning of

ter tehnološke parametre preoblikovanja. Študent razume vpliv procesnih parametrov pred preoblikovanjem (temperatura litja, hitrost strjevanja, temperatura ogrevanja, itd) na preoblikovalnost. Študent razume vpliv procesov, ki potekajo v materialu, vpliv mikrostrukturnega stanja ter vpliv procesnih parametrov in napetostnega stanja na preoblikovalnost. Pridobljena znanja je sposoben uporabiti pri razvojnem delu na področju načrtovanja tehnologij preoblikovanja materialov. Študent je sposoben samostojno sklepati in izpeljevati zaključke ter je sposoben prenesti omenjen pristop tudi na druge postopke v procesni verigi izdelave materiala. Sposoben bistveno bolj strokovne komunikacije z strokovnjaki, ki so v tehnološki verigi izdelave materiala pred preoblikovanjem (jeklarstvo) ter komunikacije z strokovnjaki iz drugih tehniških in naravoslovnih ved. Razumevanje o pomembnosti kompleksnega pristopa pri reševanju problemov lahko uporabimo tudi pri vseh drugih zapletenih procesih. Študent razume pomen uporabe umetne inteligence pri izdelavi in predelavi kovinskih materialov za analizo vplivov in optimiranje procesne verige.	intermediate steps of entire forming process as well as technological parameters of metal forming process. Students understands influence of process parameters before metal forming (casting temperature, solidification rate, soaking temperature, etc) on workability of materials. Student understand influence of processes take place in deformed material, influence of microstructural state as well as process parameters and stress state on workability. By acquired knowledge student is able to its use on domain of development of technologies for metal forming. Student is able for reasoning and deriving of concludes as well as is able transfer of applied approach on other steps in process chain of metal production. Student is able on professional communication with other develop engineers of metal production (a.m. metal casting, heat treatment, etc) as well as communication with engineers from other technical and natural science areas. Understanding of importance of complex approach at solving of problems can be used also at all others intricate problems. Student understand the significance of applying of artificial intelligence at production and workability of metallic materials for revealing of relationships and optimization of process chain.
---	---

Metode poučevanja in učenja:	Learning and teaching methods:
/Predavanja, računske vaje, laboratorijske vaje, seminar	Lectures, tutorial (computational), laboratory work, seminar work

Načini ocenjevanja:	Delež/Weight	Assessment:
Ustni izpit,	50,00 %	oral examination,
zagovori vaj in	25,00 %	defese of tutorial and
seminarja.	25,00 %	seminar

Ocenjevalna lestvica:	Grading system:
5 - 10, pri čemer velja, da je pozitivna ocena od 6 - 10	5 - 10, a student passes the exam if he is graded from 6 to 10

Reference nosilca/Lecturer's references:
TERČELJ, Milan, FAZARINC, Matevž, KUGLER, Goran, PERUŠ, Iztok. Influence of the chemical composition and process parameters on the mechanical properties of an extruded aluminium alloy for highly loaded structural parts. Constr. build. mater. 2013, vol. 44, str. 781-791 VEČKO PIRTOVŠEK, Tatjana, KUGLER, Goran, GODEC, Matjaž, TERČELJ, Milan. Three important points that relate to improving the hot workability of ledeburitic tool steels. Metall. mater. trans., A Phys. metall. mater. sci., 2012, vol 43, no 10, pp 3797-3808 TERČELJ, Milan, SMOLEJ, Anton, FAJFAR, Peter, TURK, Radomir. Laboratory assessment of wear on nitrided surface of dies hot extrusion of aluminium. Tribol. int., 2007, vol. 40, iss. 2, str. 374-384 BOMBAČ, David, TERČELJ, Milan, KUGLER, Goran, PERUŠ, Iztok. Amelioration of surface cracking during hot rolling of AISI D2 tool steel. Materials science and technology. 2018, vol. 34, iss. 14, str. 1723-1736.

BOMBAČ, David, TERČELJ, Milan, FAZARINC, Matevž, KUGLER, Goran. On the increase of intrinsic workability and hot working temperature range of M42 ledeburitic super high speed steel in as-cast and wrought states. *Materials Science & Engineering. A*. 2017, vol. 703, str. 438-450.

TERČELJ, Milan, BURJA, Jaka, KUGLER, Goran, MRVAR, Primož. Thermal fatigue degradation progress in SiMo ductile cast iron under oxidation conditions. *Engineering failure analysis*. 2023, vol.156, str. 1-24. ISSN 1350-6307.

PERUŠ, Iztok, KUGLER, Goran, MALEJ, Simon, TERČELJ, Milan. Contour maps for simultaneous increase in yield strength and elongation of hot extruded aluminum alloy 6082. *Metals*. 2022, vol. 12, iss. 3, str. 1-14. ISSN 2075-4701.

PERUŠ, Iztok, PALKOWSKI, Heinz, KUGLER, Goran, TERČELJ, Milan. Quantifying complex influences of chemical composition and soaking conditions for increasing the hot workability of M2 high-speed steel by using the alternative approach. *Journal of Materials Research and Technology*. 2020, vol. 9, iss. 6, str. 13301-13311. ISSN 2238-7854.

PROCESNO LIVARSKI PRAKTIKUM

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Procesno livarski praktikum
Course title:	Process-Foundry Practicum
Članica nosilka/UL Member:	UL NTF

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Metalurške tehnologije, prva stopnja, visokošolski strokovni	Ni členitve (študijski program)	2. letnik	2. semester	obvezni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0067690
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	391

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
10	0	65	0	0	75	5

Nosilec predmeta/Lecturer:	Mitja Petrič, Primož Mrvar, Tilen Balaško
-----------------------------------	---

Vrsta predmeta/Course type:	Obvezni / Compulsory
------------------------------------	----------------------

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

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

/Vpis v letnik in predhodno ali vzporedno obiskovanje predavanj in vaj iz matematike, fizike, kemije, računalništva, metalografije, strojništva, toplotne tehnike, termodinamike

Prerequisites:

Syllabus in 3. academic year or parallel course of study of lectures, tutorials of Math, Physics, Chemistry, Computer science, Metallography, Mechanical engineering, Thermal technique, Thermodynamics.

Vsebina:

Procesni del:
Priprava taline z redukcijo železove rude: Študent bo videl kako iz naravne, nekovinske surovine dobiš kovino v tekočem stanju, ki je uporabna za nadaljnjo rafinacijsko (ali legirano) predelavo ali za livarske namene.
Priprava taline z recikliranjem jeklenega odpadka: Pri tem postopku je poudarek na taljenju surovin, oksidaciji neželenih primesi, vplivu žlindre na rafinacijske procese. Ta del praktikuma se lahko izvede tudi v okviru terenskih vaj.
Razkroj karbonatov: Kot primer se vzame primer razkroja kalcijevega karbonata za potrebe metalurške industrije in istočasno kot veziva v gradbeništvu.

Content (Syllabus outline):

Process part:
Preparation of the melt with reduction of iron ore: Students learn the way how to transform the natural non-metallic raw material into liquid metal which is used for further refining (or alloying) or for casting processes.
Preparation of melt by recycling of iron scrap: emphasis is on melting of raw materials, oxidation of non-ferrous admixtures and influence of slag on refining processes. This part can be carried out as a terrain course.
Decomposition of carbonates: the calcium carbonate is an example for use in metallurgy and in construction as well. Emphasis is on decomposition

Poudarek je na razkroju in trdem ali mehkem žganju glede na reakcijske sposobnosti produkta. Fizikalno-modelne preiskave: Simuliranje procesov v metalurških reaktorjih, kot so elektro-obločna peč, indukcijska peč, vmesna ponovca (razdelilnik taline), kristalizator, livni jeklarski sistemi. Praktikum je namenjen študiju reakcijske učinkovitosti pri dodatku trdnih, tekočih in plinastih legirnih elementov in reagentov. Reakcijska učinkovitost žlinder glede na rafinacijsko sposobnost med talino in žlindro, čistost jekla glede vključkov, vpliv na ognjevarna gradiva in keramične materiale, vpliv na okolje Livarski del: Praktično delo v specializiranem livarskem laboratoriju. Praktikum obsega vse sekvence v procesno-livarski tehnološki verigi: priprave bentonitne peščene mešanice, ki je za večkratno uporabo in je tako del zelene tehnologije, ker manj obremenjuje okolje, uporaba in izdelava peščenih mešanic na osnovi anorganskih veziv, ki so ekološko sprejemljiva, izbira modelne naprave z elementi ulivnega in napajalnega sistema, formanje, namestitve in instrumentacija livne votline s termočleni, priprave taline z ustreznim udrobnjevanjem in modificiranjem evtektika, litjem, podiranjem enkratne forme, peskanjem, odstranitvijo elementov ulivnega in napajalnega sistema, analizo ohlajevalne krivulje, in primerjanje z izračunano s simulacijskim programom, jemanje vzorcev za analizo mikro in makro strukture, ročna preparacija vzorcev, opazovanje in analiza pod stereo mikroskopom in z uporabo novega računalniško vodenega metalografskega mikroskopa s kamero in avtomatsko računalniško obdelavo slike. Sledi sinteza rezultatov na relaciji spremljanje strjevanja z enostavno termično analizo v ulitku kot funkcija lokalne ohlajevalne hitrosti (posamezna debelina stene ulitka), mikro, makro struktura ter livarske napake, ustrezen fazni diagram. Študent izdelani ulitek odnese domov kot lasten izdelek. Pred začetkom predavanj in vaj bo študentom razdeljeno študijsko gradivo.	in a hard and soft calcination according to reaction possibilities of product. Physical-modelling investigations: Simulations of processes in metallurgical reactors such as electric arc furnace, induction furnace, tundish, mould, steel gating systems. Practical course is aimed in study of reaction efficiency at addition of solid, liquid and gaseous alloying elements and reagents. Reaction efficiency of slag according to refining ability between the melt and the slag, purity of steel in terms of inclusions, influence on refractory materials and ceramic materials, influence on environment. Casting part: Practical work in a specialised foundry laboratory. Practical course comprises all of the sequences from process-foundry technological chain: preparations bentonite of sand mixture which is usable for many times and is a part of a green technology since it puts less burden to environment, use and production of inorganic binder sand mixtures which are ecologically more acceptable, choice of pattern with gating and feeding system, moulding, instrumentation of casting cavity with thermo-couples, preparation of melt with additions of grain refining and modifying agents, casting, mould dismantle, sand blasting of a casting, cutting off the gating and feeding system, analysis of cooling curves and comparison with calculated results, sampling for analyses of micro and macro structure, manual preparation of metallographic samples and optic microscopy using stereomicroscope and the use of new computer driven microscope with a digital camera and automatic picture analysis. Followed by synthesis of results of thermal analysis of a casting as a function of local cooling rate (wall thickness), micro and macro structure, and casting defects in correlation with phase diagram. Student produces his own product as a result of his work. Student gets a literature at the beginning of lectures.
---	--

Temeljna literatura in viri/Readings:

KNAP, Matjaž. *Ekstraktivna metalurgija jekla : računske vaje za študente prve in druge stopnje : univerzitetni učbenik*. 1. izd. Ljubljana: Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za materiale in metalurgijo, 2022. XII, 208 str., ilustr. ISBN 978-961-6047-98-2. [COBISS.SI-ID [127883267](#)]

MRVAR, P.: Preiskave peščenih mešanic, skripta, Naravoslovnotehniška fakulteta 2024

Cilji in kompetence:

/Procesno livarski praktikum je razdeljen na dva sklopa vaj: na procesni del, ki se ukvarja s proizvodnjo in pripravo taline ter z livarskim delom, kjer je cilj končni izdelek.

Objectives and competences:

Process-foundry practicum is divided into two parts of working courses: Process part deals with the preparation of the melt and the foundry part that deals with end product made by casting technique.

V procesnem delu praktikuma se bo študent na osnovi praktičnih primerov, ki jih bo sam izvajal, naučil spretnosti pri pripravi preizkusa in razvijal lastno inovativnost ter sposobnost učinkovitega razvoja tehnološkega procesa. Študenti bodo seznanjeni s pravilnikom in navodili za varstvo pri delu. Laboratorijski praktikum omogoča osvojitve kompleksnih kombinacij procesnih in livarskih veščin in tehničnih znanj s področja livarstva. Praktikum obsega vse sekvence na relaciji priprave novih, reciklabilnih, trajnostno naravnanih peščenih mešanic, formanje, namestitve in instrumentacija livne votline s termočleni, priprave taline z ustreznim udrobnjevanjem in modificiranjem evtektika, litjem, podiranjem enkratne forme, peskanjem, odstranitvi elementov ulivnega in napajalnega sistema, analizo ohlajevalne krivulje, in primerjanje z izračunano simulacijskim programom, jemanje vzorcev za analizo mikro in makro strukture, ročna preparacija vzorcev, opazovanje in analiza pod stereo in metalografskim mikroskopom z računalniško vodeno kamero in obdelavo slike. Sinteza rezultatov na relaciji spremljanje strjevanja z enostavno termično analizo kot funkcija lokalne ohlajevalne hitrosti (posamezna debelina stene ulitka), mikro, makro struktura ter livarske napake, ustrezen fazni diagram. Študent izdelani ulitek odnese domov kot lasten izdelek. Praktikum dopolnjuje teoretično pridobljena znanja pri predmetih Procesi v tekočem, Livarstvo ter Materiali in lastnosti.	In the process part of practicum the student learns the ability to prepare the test and to develop his own innovation and ability of effective development of technological process. Student will be informed about regulations and instructions for safe working. Laboratory practicum enables to conquer the complex process and foundry techniques and technical knowledge from the field of casting. Practicum comprises all of the sequences from process-foundry technological chain: preparations of new recyclable and sustainably oriented sand mixtures, choice of pattern with gating and feeding system, moulding, instrumentation of casting cavity with thermo-couples, preparation of melt with additions of grain refining and modifying agents, casting, mould dismantle, sand blasting of a casting, cutting off the gating and feeding system, analysis of cooling curves and comparison with calculated results, sampling for analyses of micro and macro structure, manual preparation of metallographic samples and optic microscopy using new microscope with digital camera and automatic picture analysis. Followed by synthesis of results of thermal analysis of a casting as a function of local cooling rate (wall thickness), micro and macro structure, and casting defects in correlation with phase diagram. Student produces his own product as a result of his work. Practicum supplements the theoretical knowledge from the courses such as Processes in Liquid state, Casting and Materials and properties.
---	--

Predvideni študijski rezultati:

/Znanje in razumevanje:

Teoretično znanje o metalurških procesih bodo študenti nadgradili s preizkusi v laboratoriju in z ogledom procesov v industrijskih obratih. Na ta način bodo znali ločiti in bodo razumeli razliko med realnim, ne idealnim, in teoretičnim, idealnim, potekom metalurških procesov.

Študent zna v celoti v skladu z znanstveno in tehnološko prakso ročnega formanja izdelati kakovostno formo, litino, ki jo oplemeniti in ulitek s potrebno mehansko finalizacijo. Osvoji ključne livarske napake, pri čemer poveže, posname in okarakterizira njihov nastanek z eksperimentalnimi metodami in ga izčrpno opredeliti v obliki tehničnega poročila. Metode so opredeljene v Vsebini.

Znanje o poteku metalurških procesov bodo študenti lahko uporabili pri nadaljnjem študiju, pri razumevanju industrijskih procesov, omogočilo pa jim bo tudi inovativno-raziskovalno razmišljanje.

Znanje je uporabno pri načrtovanju in izdelavi ulitkov s tehnologijo gravitacijskega litja v enkratne forme, izdelava litine, kontrolne metode.

Poznavanje metalurških procesov v praksi bo študente vzpodbujalo k nadgradnji teoretičnega

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:

Theoretical knowledge about metallurgical processes will be upgraded with laboratory tests and excursions in industrial environment. In this manner the students will be able to divide and will understand the difference between the real and theoretical course of metallurgical processes.

Student is able to produce the mould, to prepare the melt, to cast and finish the casting in the theoretical and scientific way. Student conquers basic casting defects and characterizes the way they are formed by experimental methods and at the end writes the technical report. Methods are presented in Content.

Knowledge about metallurgical processes will be used for further education, at understanding of industrial processes and for innovative scientific thinking.

Knowledge is usable at planning and production of castings by gravity casting in sand moulds, preparation of the melt, control methods.

Knowledge about practical metallurgical processes will encourage student to upgrade the theoretical knowledge from all professional areas.

Student is able to individually manufacture the mould, add optimal amount of modifier and grain

znanja na vseh strokovnih področjih. Študent mora znati samostojno izdelati formo, optimalno udrobjevati in modificirati evtektik, gravitacijsko ročno uliti in finalizirati ulitek. V tem praktikumu pridobljeno znanje in razumevanje poteka metalurških procesov bodo študenti lahko uporabili kot pomoč pri razumevanju strokovnih predmetov, prav tako pa jim bodo izkušnje z načrtovanjem, izvedbo in analizo preizkusov koristilo pri njihovem nadaljnjem študijskem, raziskovalno-razvojnem in poklicnem delu. Študent se pri laboratorijskih vajah iz livarstva seznani s potrebnim metodičnim in natančnim pristopom pri delu z merilnimi napravami, računalniki, mikroskopi in pisanjem poročil o svojem delu. Prav tako spozna trajnostno naravnane tehnologije v livarstvu, kot so uporaba energetske in okoljsko nespornih peščenih mešanic.	refiner into the melt, gravity cast the casting and finalize the casting. Knowledge understanding of metallurgical processes gained at this practicum will be used as an aid at understanding of professional courses. The experiences of planning of processes and execution and analysis of experiments will benefit at the further education, research and development and professional work. Student learns about methodical and precise work with measuring devices, computers, microscopes and writing reports about his work in laboratory courses. Additional, a student gets to learn about sustainable technologies in foundry engineering like the use of energetically and environmentally indisputable sand mixtures.
--	---

Metode poučevanja in učenja:	Learning and teaching methods:
Predavanja, laboratorijske vaje, terenske vaje, IKT metode poučevanja/spletne učilnice	Lectures, laboratory courses, terrain courses, ICT teaching methods/online classrooms

Načini ocenjevanja:	Delež/Weight	Assessment:
Sprotno poročilo o izvedenih laboratorijskih vajah istega dne ko so bile le te izvedene in opisane v izčrpnem tehničnem poročilu;	100,00 %	Formative writing of a report on the laboratory courses of the same day when they were made and only those described in the comprehensive technical report.

Ocenjevalna lestvica:	Grading system:
5 - 10, pri čemer velja, da je pozitivna ocena od 6 - 10	5 - 10, a student passes the exam if he is graded from 6 to 10

Reference nosilca/Lecturer's references:

BURJA, Jaka, TEHOVNIK, Franc, LAMUT, Jakob, KNAP, Matjaž. Alumothermic reduction of ilmenite in a steel melt = Alumotermična redukcija ilmenita v jekleni talini. Mater. tehnol., 2013, letn. 47, št. 2, str. 217-222. [COBISS.SI-ID 976298]

LAMUT, Jakob, FALKUS, Jan, JURJEVEC, Beno, KNAP, Matjaž. Influence of inclusions modification on nozzle clogging = Wpływ modyfikacji wtrąceń niemetalicznych na zarastanie wylewów zanurzeniowych. Archives of metallurgy and materials, 2012, vol. 57, no. 1, str. 319-324. [COBISS.SI-ID 1211231]

LAMUT, J., KNAP, M., TOLAR, M., ROZMAN, A.. Slag composition in making alloyed steel. V: MARKOVIĆ, Zoran S. (ur.). Proceedings. Bor: Technical Faculty, 2004, 2004, str. 618-626 [COBISS.SI-ID 528735]

;MRVAR, Primož, PETRIČ, Mitja, MEDVED, Jože. Influence of cooling rate and alloying elements on kinetics of eutectoid transformation in spheroidal graphite cast iron. V: NOFAL, Adel (ur.), WALY, Mohamed Attia (ur.). Science and processing of cast iron IX : selected, peer reviewed papers from the Ninth international symposium on science and processing of cast iron, Luxor, Egypt, November 10-13, 2010, (Key engineering materials, ISSN 1013-9826, vol. 457, 2011). Zürich: Trans tech publications, 2011, str. 163-168. [COBISS.SI-ID 1086559]

PETRIČ, Mitja, MEDVED, Jože, MRVAR, Primož. Effect of modification on shrinkage of Al alloys. Part 2 = Vpliv modificiranja na krčenje Al zlitin. Del 2. V: Zbornik referatov 50. mednarodnega livarskega posvetovanja, Portorož 2010 = Conference proceedings. Ljubljana: Društvo livarjev Slovenije, 2010, str. 82-83. [COBISS.SI-ID 1064031]

PETRIČ, Mitja, MRVAR, Primož, MEDVED, Jože. Vpliv modificiranja na krčenje Al zlitin = Effect of modification on shrinkage of Al-alloys. V: Mednarodno 49. livarsko posvetovanje = International 49th

ZEKA, Bastri, MARKOLI, Boštjan, MRVAR, Primož, MEDVED, Jože, PETRIČ, Mitja. Suitability of moulding materials for Al-Li alloy casting = Primetnost formarskih materialov za litje Al-Li zlitin. *Materiali in tehnologije*. [Tiskana izd.]. mar.-apr. 2021, letn. 55, št. 2, str. 311-316, ilustr. ISSN 1580-2949. <https://mater-tehnol.si/index.php/MatTech/article/view/134/48>, DOI: 10.17222/mit.2020.208.

PROIZVODNO INŽENIRSTVO

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Proizvodno inženirstvo
Course title:	Design for Manufacture
Članica nosilka/UL Member:	UL NTF

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Metalurške tehnologije, prva stopnja, visokošolski strokovni	Ni členitve (študijski program)	3. letnik	1. semester	obvezni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0067697
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	650

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
45	15	15	0	0	75	5

Nosilec predmeta/Lecturer:	David Bombač, Milan Terčelj
-----------------------------------	-----------------------------

Vrsta predmeta/Course type:	Obvezni / Compulsory
------------------------------------	----------------------

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

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	Prerequisites:
/Pogoj za v delo je vpis v letnik študija.	Enrollment in the year of study.

Vsebina:	Content (Syllabus outline):
Vsebina predmeta: 1. Proces načrtovanja izdelka 2. Identifikacija potrebe trga in kupca in definicija problema 3. Definicija kvalitete izdelka 4. Sestava in upravljanje projektnih skupin 5. Zbiranje informacij o načrtovani tehnologiji in izdelku 6. Načrtovanje realizacije idej o tehnologiji izdelave izdelka 7. Pomen modeliranja in simulacij pri inženirskih načrtovanjih 8. Izbira materialov in materiali za specifične namene 9. Postopki izdelave (karakteristike posameznih postopkov, izdelave glede produktivnosti, izkoriščenosti materiala, doseganje željene hrapavosti površine, toleranc in dimenzij izdelkov, glede stroškov uporabljenih naprav in orodij, relativni	Content of the subject: 1. Process of planning of product 2. Identification of requirements on market and of customers' needs as well as definition of problem 3. Product quality definition 4. Establishment and management of project groups 5. Collecting of information about planned technology and product 6. Planning of realization of ideas referring to technology of product manufacturing 7. Importance of modelling and simulation at engineering planning and design 8. Selection of materials and materials for specific applications 9. Manufacturing (Production) proceses (characteristics of individual production processes regarding to production rate, achieving of demanded surface roughness, cost of used production devices

stroški, specifičnih konstrukcijskih aspektov (dimenzijske) in oblikovne lastnosti produktov, vplivi na okolje, itd): -litje (litje v pesek, tlačno litje,) -ekstruzija -preoblikovanje pločevine, -valjanje -kovanje in iztiskanje -vlečenje -odrezavanje - procesiranje plastike (brizganje, ...), varjenja (obločno, uporovno, trenjsko, MIG, TIG,) - itd. 10. Kompatibilnost materiala in postopka izdelave. 11. Osnove odrezavanja kovinskih materialov ter postopkov odrezavanja in uporabljeni orodni materiali, definicija odrezovalnosti materiala, poškodbe na orodjih. 12. Specifične karakteristike izdelkov (kompleksnost oblike, dimenzije izdelka, debelina stene, premer luknje, paralelnost, cilindričnost, ravnost, pravokotnost, ...) in sposobnost postopka izdelave za doseganje teh karakteristik. 13. Uporabljeni stroji in naprave, njihove osnovne karakteristike in njihov osnovni vpliv na lastnosti produktov. 14. Ocena stroškov proizvodnje in cena izdelka, z upoštevanjem stroškov uporabljenega materiala, uporabljenih orodij ter strojev. 15. Izbira optimalnega postopka izdelave glede doseganje zahtevanih karakteristik izdelka ter cene izdelka. 16. Postopki izdelave strojnih in drugih delov (končnih produktov) z vidika porabe energije, vode in izpusta CO₂ na kg izdelanega materiala, povzročenega hrupa ter onesnaževanja okolja, izkoriščenosti (izplena) materiala pri posamezni postopkih izdelave produkta, reciklaža izdelkov ter odpadnega materiala. 17. Uporabljeni materiali za izdelavo produktov z vidika porabe energij, vode in izpusta CO₂. 18. Pomen dviga izplena materiala, vpliv izplena materialov pri izdelavi produktov na končno ceno izdelka ter vpliv izplena z vidika na porabljeno energijo, izpusta CO₂, itd. 19. Uporaba novih tehnologije izdelave produktov z manjšo porabo energije, vode, izpusta CO₂, znižanjem hrupa ter onesnaževanjem okolja, zvišanjem izplena, itd. 20. Uporaba umetne inteligence pri načrtovanju in optimiranje oblike izdelkov, proizvodnih procesov, itd. 21. Orodja za simulacijo izdelave strojnih delov, t.j. za numerično, fizikalno, itd, z vidika izplena materiala, porabe energije, itd. 22. Detajlno načrtovanje tehnološke poti izdelave.	and dies, specific construction characteristics of product, i.e. dimensions and shape characteristics, compatibility of used materials and production process, environment impact, etc): - Casting (sand cast., pressure die cast., ...) - Extrusion - Sheet metal forming - Rolling - Forging - Drawing - Cutting - polymers processing (injection moulding, ...) - Welding (arc, resistance, friction, MIG, TIG, laser, etc.) - Etc. 10. Compatibility of used materials and production process 11. Basic of machining processes for metallic materials, used tool materials, definition of machinability, tool wear and failures, 12. Specific characteristics of products (shape complexity and dimensions of products, wall thickness, hole diameter, cylindricity, parallelism, flatness, perpendicularity, ...) and ability of production process to achieve mentioned specific characteristics. 13. Applied machines and equipment's, their basic characteristics and their influence on properties of products. 14. Calculation of manufacturing costs considering of applied materials, dies and devices (machines). 15. Selection of optimal production process regarding to demanded characteristics of products and costs. 16. Procedures of production of machine parts and other final products from point of view of consumption of energy and water, carbon footprint, caused noise and environment pollution, yield of material at particular production process, recycling of products and waste material. 17. Used materials from point of view of consumption of energy and water, carbon footprint. 18. Significance of yield of material, influence of yield of material on final price of product, influence of yield on consumption of energy and water, carbon footprint, etc 19. Use of new technologies of product manufacturing for decreasing of consumption of energy and water, carbon footprint, noise and increasing of yield, etc. 20. Application of artificial intelligence at planning and optimization of product shape, production processes, etc. 21. Other tools (numerical and physical) for simulation for production of machine parts from point of view of yield of material, consumption of energy, itd. 22. Detail planning of technological route of production.
--	--

Temeljna literatura in viri/Readings:

Corrado Poli, Design for Manufacturing: A Structured Approach, ISBN-10:0-7506-7341-9, ISBN-13:978-0-7506-7341-9, 2001 by Butterworth-Heinemann.

Amitabha Bhattacharyya, Machining and Machine Tools, ISBN: 978-81-265-6474-3, ISBN: 978-81-265-8358-4 (ebk), John Wiley & Sons, Inc. 111 River Street, Hoboken, NJ 07030, USA, 2017.

Mikell P. Groover, Fundamentals of Modern Manufacturing, ISBN: 978-1-119-47529-3 (PBK), ISBN: 978-1-119-47531-6 (EVAL), Copyright © 2020 John Wiley & Sons, Inc.

K. G. Swift, J. D. Booker, Manufacturing Process Selection Handbook, ISBN: 978-0-08-099360-7, Copyright © 2013 Elsevier Ltd.

Hassan Abdel - Gawad El- Hofy, Fundamentals of Machining Processes Conventional and Nonconventional Processes, CRC Press Taylor & Francis Group, 2014 by Taylor & Francis Group, LLC.

G.E. Dieter, Engineering Design, A material and Processing Approach, 2000,

G. Boothroyd, P. Dewhurst, Product Design for Manufacture Assembly, 2002.

R. C. Creese, M. Adithan, B.S. Pabla, Estimation and Costing for the Metal Manufacturing Industries, 1992.

Cilji in kompetence:

/Študent osvoji metodološki pristop pri razvoju novih izdelkov na osnovi analize potreb tržišča ali zahtev potencialnih kupcev. Osvojijo različne tehnološke poti izdelave produktov ob upoštevanju, okolje-varstvenih, ekoloških in ekonomskih dejavnikov, itd.

Predmetno specifične kompetence:

- poznavanje načinov opredelitve ter interpretacija potreb kupca in trga,
- sposobnost uporabe znanj o izdelavi materiala, razpoložljivih orodij, strojev in naprav za tvorbo novih idej in določevanje potencialnih rešitev,
- sposobnost analize in interpretacije relevantnih podatkov, razvijanje sposobnosti samostojnega odločanja,
- osnovno razumevanje zveze med procesi v materialu, karakteristikami proizvodnih naprav na končne lastnosti produktov,
- razumevanje povezave med tehnologijo izdelave, ekonomijo in okolje-varstvenimi dejavniki.

Objectives and competences:

Student acquires knowledge for methodological approach at development of new products on base of analyze of market needs and requirement of potential customers. Student acquires various technological modes at manufacturing of product considering environment and ecological requirements, economy of production, etc.

Competences:

- Recognition and interpretation of market and customer needs and requirements
- Ability of use of knowledge about materials, tools (dies), machines and equipment's for generation of new ideas about product design and manufacturing as well as determination (selection) of potential (appropriate) solutions
- Ability of analyze and interpretation of relevant data, ability of making of right decision
- Basics of understanding of relation between processes in materials, characteristics of production equipment and final properties of products
- Basics of understanding of relation between manufacturing technology, economy and environmental factors

Predvideni študijski rezultati:

/Študent zna identificirati ključne dejavnike pri načrtovanju novih izdelkov iz kovinskih in nekovinskih materialov. Razume osnovno zvezo med karakteristikami strojev (preoblikovalni, tlačni, itd.), procesi, ki potekajo v materialu med njegovo predelavo in specifičnimi lastnostmi produkta. Pozna osnovno metodologijo razvoja produkta in procesa za uresničitev zahtev kupca. Zna upoštevati tudi okolje-varstvene in ekonomske dejavnike pri načrtovanju procesov (tehnologije) za končni produkt. Pridobljena znanja je sposoben uporabiti pri razvojnem delu na področju načrtovanja tehnologij izdelave materialov in izdelkov. Študent je sposoben pridobljena znanja glede

Intended learning outcomes:

Student is able for identification of crucial factors at planning of new products made from metallic and non-metallic materials. He understand basic relation between characteristics of machines (forming, casting, etc), processes take place in materials during production of product and specific properties of product. Students masters basic methodology at development of product as well as of process for realization of customers' demands. Student is able to consider demands regarding environmental and economic factors at design of processes for manufacturing of product. Acquired knowledge is student able to use at development work on domain of planning of

kompleksnosti razvoja produktov sposoben prenesti tudi na tehnološke druge postopke pri izdelave produktov (odrezavanje, brizganje plastike, itd.). Pridobljeno znanje mu omogoča komuniciranje s strokovnjaki ekonomskih ved ter z drugimi strokovnjaki v procesni verigi izdelave materialov. Študent razvije sposobnosti za kritično razmišljanje, logično sklepanje in samostojnost odločanja. Študent pridobi sposobnost študija tuje strokovne in znanstvene literature in sposobnost samostojnega nastopanja pri predstavitvi rezultatov svojega dela.	technology for production of materials and products. Student is acquired knowledge regarding to complexity of product development able to transfer also on other production procedures (cutting, injection moulding, etc.) Acquired knowledge enables student to communicate with engineers from other domain, a.m. economy as well as engineers from other areas in process chain of material production. Student develops ability for critical way of thinking, logical concluding and making of decisions. Student acquires ability for study of foreign scientific and professional literature as well as ability for oral presentation of results.
--	--

Metode poučevanja in učenja:	Learning and teaching methods:
Predavanja, računske vaje, laboratorijske vaje, seminar	Lectures, tutorial, laboratory work, seminar work

Načini ocenjevanja:	Delež/Weight	Assessment:
Pisni izpit	40,00 %	Writing exam
Ustni izpit	50,00 %	Oral exam
seminarja.	10,00 %	seminar

Ocenjevalna lestvica:	Grading system:
5 - 10, pri čemer velja, da je pozitivna ocena od 6 - 10	5 - 10, a student passes the exam if he is graded from 6 to 10

Reference nosilca/Lecturer's references:

1. TERČELJ, Milan, FAZARINC, Matevž, KUGLER, Goran, PERUŠ, Iztok. Influence of the chemical composition and process parameters on the mechanical properties of an extruded aluminium alloy for highly loaded structural parts. Constr. build. mater. 2013, vol. 44, str. 781-791
 2. VEČKO PIRTOVŠEK, Tatjana, KUGLER, Goran, GODEC, Matjaž, TERČELJ, Milan. Three important points that relate to improving the hot workability of ledeburitic tool steels. Metall. mater. trans., A Phys. metall. mater. sci., 2012, vol 43, no 10, pp 3797-3808
 3. TERČELJ, Milan, SMOLEJ, Anton, FAJFAR, Peter, TURK, Radomir. Laboratory assessment of wear on nitrided surface of dies hot extrusion of aluminium. Tribol. int., 2007, vol. 40, iss. 2, str. 374-384
 4. TERČELJ, Milan, BURJA, Jaka, KUGLER, Goran, MRVAR, Primož. Thermal fatigue degradation progress in SiMo ductile cast iron under oxidation conditions. Engineering failure analysis. 2023, vol.156, str. 1-24. ISSN 1350-6307.
 5. PERUŠ, Iztok, KUGLER, Goran, MALEJ, Simon, TERČELJ, Milan. Contour maps for simultaneous increase in yield strength and elongation of hot extruded aluminum alloy 6082. Metals. 2022, vol. 12, iss. 3, str. 1-14. ISSN 2075-4701.
- David Bobač:
6. BOMBAČ, David, TERČELJ, Milan, KUGLER, Goran, PERUŠ, Iztok. Amelioration of surface cracking during hot rolling of AISI D2 tool steel. Materials science and technology. 2018, vol. 34, iss. 14, str. 1723-1736.
 7. BOMBAČ, David, TERČELJ, Milan, FAZARINC, Matevž, KUGLER, Goran. On the increase of intrinsic workability and hot working temperature range of M42 ledeburitic super high speed steel in as-cast and wrought states. Materials Science & Engineering. A. 2017, vol. 703, str. 438-450.
 8. BOMBAČ, David, PEET Mathew J., ZENITANI Satoru, KIMURA Shintaro, KURIMURA Takayuki, BHADRESHIA H. K. D. H.. An integrated hot rolling and microstructure model for dual-phase steels. Modelling and simulation in materials science and engineering. 2014, vol. 22, no. 4, str. 1-14.
 9. BOMBAČ, David, KUGLER, Goran, BURJA, Jaka, TERČELJ, Milan. Early spalling analysis of large particles in high-Cr steel during thermal fatigue : relevant mechanisms. Materials. 2022, vol. 15, iss. 19, str. 1-17. ISSN 1996-1944.s

PROJEKTNI MENEDŽMENT

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Projektni menedžment
Course title:	Project Management
Članica nosilka/UL Member:	UL NTF

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Metalurške tehnologije, prva stopnja, visokošolski strokovni	Ni členitve (študijski program)	1. letnik	1. semester	izbirni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0089722
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	566

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
30	15	15	0	0	60	4

Nosilec predmeta/Lecturer:	ALJAŽ STARE
-----------------------------------	-------------

Vrsta predmeta/Course type:	Izbirni / Elective
------------------------------------	--------------------

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

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

/Pogoj za vključitev v delo je vpis v letnik študija; pogoj za opravljanje izpita je izdelana seminarska naloga.	The condition for the examination is a prepared coursework.
--	---

Vsebina:

/1 UVOD V MANAGEMENT PROJEKTOV - opredelitev projektov (vrste, značilnosti, življenjski cikel), namen, obseg in cilji projekta, udeleženci projektov in njihove vloge, opredelitev in področja managementa projektov, osebnostne lastnosti in veščine managerjev projektov 2 ZAČETEK/SNOVANJE PROJEKTA - proces snovanja in naročilo projekta, povezanost strategij in projektov 3 PRIPRAVA PROJEKTA - planiranje aktivnosti, rokov, stroškov, ljudi in drugih virov (klasično in s podpora MSP), plan obvladovanja projektnih tveganj, mesto projekta v organizaciji združbe, organigram deležnikov projekta, matrika pristojnosti in odgovornosti 4 VODENJE PROJEKTNEGA TIMA - stili

Content (Syllabus outline):

1 INTRODUCTION TO PROJECT MANAGEMENT - project definition (types, characteristics, life cycle), the goal, scope and objectives of the project, project stakeholders and their roles, project management definition and areas, personal characteristics and skills of project managers 2 PROJECT START/INITIATION – initiation process and project charter, strategies and projects 3 PROJECT PLANNING - planning the activities, schedule, costs, human and other resources (using MS project), project risk management, project organization, resource breakdown structure, responsibilities and competence matrix 4 TEAM LEADERSHIP - leadership styles, teamwork, motivation, communication, conflict resolution
--

vodenja, timsko delo, motiviranje, komuniciranje v timu, reševanje konfliktov 5 KONTROLIRANJE PROJEKTA - proces in področja kontroliranja, spremljanje poteka projekta, kontroliranje rokov, stroškov, kakovosti in tveganj, informacijski sistem za podporo kontroli 6 ZAKLJUČEVANJE PROJEKTA - zaključevanje del, dokumentiranje, administrativni zaključek, razpustitev tima	5 PROJECT CONTROL - control process and areas, project tracking, time, cost, quality and risk control, project information system support 6 PROJECT CLOSURE – completion of works, documentation, administrative closure and team disbanding
---	---

Temeljna literatura in viri/Readings:

/Obvezna literatura

Rozman, R., Stare, A., 2008. Projektni management ali ravnanje projekta (učbenik). * Prosojnice predavanj

Izbirna literatura

Stare, A., 2011. Projektni management: teorija in praksa. * Andersen, E.S., et.al, 2009, Goal directed project management. * Burke, R., 2010, Fundamentals of PM. * Coupin, G., et. al, 2006, ICB International Competence Baseline. * Harrison, F., Lock, D., 2004, Advanced project management. * Kerzner, H., 2009, Project management: a systems approach. * Lewis, J.P., 2006, Fundamentals of project management. * Lock, D., 2007, Project management. * Meredith, J.R., Mantel, S.J., 2009, Project management: a managerial approach. * Milošević, D., 2003, Project management toolbox. * Pinto, J.K., 2009, Project management. * PMI, 2008, A guide to the project management body of knowledge. * Turner, J.R., 2009, The Handbook of Project-based Management. * Verzuh, E., 2008, The fast forward MBA in project management. * Wysocki, R.K., 2009, Effective project management. * Young, T.L., 2007, The handbook of project management.

Revije: ZPM - Projektna mreža Slovenije, IPMA - International journal of project management

Internet: www.projektni-management.si

Cilji in kompetence:

/Naučiti in usposobiti študente za management enostavnih projektov. Študentje bodo:

- spoznali vrste projektov in zahtevnost management le-teh
- spoznali ozadje raznih vrst projektov, razloge za izvedbo in dejavnike izbire
- razumeli in znali izvajati korake managementa projektov: planiranje, uveljavljanje in kontroliranje
- spoznali orodja, metode in tehnike managementa projektov
- seznanjeni z zaključevanjem projekta

Objectives and competences:

Teach and train students for management of less complex projects. Students will

- recognize types of projects and the complexity of the management of these
- become aware about the background of various types of projects, the reasons for the implementation and selection factors
- understand and be trained to implement steps of project management: planning, implementation and control
- learn about tools, methods and techniques of project management
- be familiar with the project closure

Predvideni študijski rezultati:

/Razumevanje pojmov, zakonitosti, pojavov, značilnosti projektov in z njimi povezanega projektnega managementa. Uporaba spoznanj projektnega managementa v konkretnih projektih z različnimi značilnostmi. Pripravljenost na ustrezna odstopanja prakse od teorije projektnega managementa. Sposobnost razmišljanja vnaprej; ločevanje celote in bistva od posameznih delov; povezovanje delov v celoto; spretnost sodelovanja v in s timom.

Intended learning outcomes:

Understanding of concepts, lawfulness, phenomena, characteristics of projects and related project management. Using knowledge of project management in concrete projects with different characteristics. Preparedness for deviations from the practice and project management theory. Ability to think ahead, and to separate of whole essence of the individual parts, integration of parts into a whole. Ability to participate in the team and with the team.

Metode poučevanja in učenja:	Learning and teaching methods:
/Predavanja in razprava, poglobljanje snovi s primeri; usposabljanje za delo s programskim orodjem za planiranje projektov. Izdelava primera seminarske naloge - plana projekta. Obisk podjetij in seznanjanje s projekti v praksi.	Lectures and discussion, presentation of examples and cases studies, MS project (project planning SW) training. The preparation of the sample of a project plan (coursework).

Načini ocenjevanja:	Delež/Weight	Assessment:
/Pisni izpit	60,00 %	Examination
Projekt	40,00 %	Project

Ocenjevalna lestvica:	Grading system:

Reference nosilca/Lecturer's references:
Preko 20 let dela na projektih v praksi, 15 let kot manager projektov, mednarodno certificiran projektni manager (IPMA Certified Senior Project Manager). Predsednik Slovenskega združenja za projektni management med leti 2006 in 2010, urednik znanstvene revije (2008-2009), programski vodja osrednje letne konference s področja projektnega managementa "ZPM forum" v letih 2004, 2005, 2009. 11 objavljenih prispevkov v revijah, 27 prispevkov na konferencah. Mentor pri 44 diplomskih nalogah. Pomembnejši prispevki: 1. STARE, Aljaž. The impact of a project organisational culture and team rewarding on project performance. Journal for East European Management Studies. 2012. Vol 17, iss. 1. ISSN 0949-6181. 2. STARE, Aljaž. Comprehensive management of project changes. Econ. bus. rev, 2010, vol. 12, no. 3, str. 195-210. ISSN: 1580-0466. 3. STARE, Aljaž. Reducing negative impact of project changes with risk and change management. Mibes trans. (Online), spring 2011, vol. 5, iss. 1, str. 151-165. ISSN 1790-9899. 4. STARE, Aljaž. The impact of the organisational structure and project organisational culture on project performance in Slovenian enterprises. Management, Journal of Contemporary Management Issues. 2011. Vol. 16, No. 2. ISSN 1846-3363 Monografija: Projektni management: teorija in praksa, 2011. Osnove managementa projektov: www.projektni-management.si

RAČUNALNIŠKI PRAKTIKUM

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Računalniški praktikum
Course title:	Computer Science Practicum
Članica nosilka/UL Member:	UL NTF

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Metalurške tehnologije, prva stopnja, visokošolski strokovni	Ni členitve (študijski program)	1. letnik	1. semester	obvezni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0067678
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	343

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
30	0	45	0	0	75	5

Nosilec predmeta/Lecturer:	Blaž Karpe, Borut Kosec
----------------------------	-------------------------

Vrsta predmeta/Course type:	Obvezni / Compulsory
-----------------------------	----------------------

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

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

/Vpis v letnik in delo z računalnikom na vajah	The condition to attend in the teaching course and to perform study obligations is an entry in the first year of study and attending the practical exercises with computer.
--	---

Vsebina:

/Uvodoma prikažemo pomen računalništva v znanosti, tehniki in industrijskih procesih ter računalniško pismenost po ECDL metodologiji. V poglavju o osnovnih konceptih IT tehnologije prikažemo značilnostih delovanja osebnih računalnikov opišemo in prikažemo strojno (procesor, RAM, trdi disk, npajalnik, matična plošča...) in programsko (aplikacije) opremo, operacijske sisteme. Razlaga operacijskih sistemov temelji na MS Windows prikažemo pa tudi GNU/LINUX. Razložimo namizje, panel, opravilno vrstico, meni Start, meni vseh programov, ukazni terminal, najpogostejše uporabljene ukaze v operacijskem sistemu in hierarhično organiziranje

Content (Syllabus outline):

/Introduction shows the importance of computing in science, technology, and industrial processes, as well as computer literacy according to the ECDL methodology. In the chapter on basic concepts of IT technology, we illustrate the characteristics of personal computers, describe and demonstrate hardware (processor, RAM, hard disk, soldering iron, motherboard...) and software (applications) equipment, operating systems. The explanation of operating systems is based on MS Windows, but we also present GNU/Linux. We explain the desktop, panel, taskbar, Start menu, all programs menu, command terminal, most commonly used commands in the operating system, and hierarchical

datotek in map. Razložimo pojme omrežna soseščina, delovna skupina, ime računalnika, mape in tiskalniki v skupni rabi, uporabo datotek in tiskalnikov v drugih računalnikih in povezava z omrežnim pogonom. Razložimo še povezave s svetom preko Interneta (Ethernet povezave ter hitrost prenosa), IP naslovi, ime računalnika in domene. Za zahtevnejšo obdelavo besedil razložimo urejevalnike za pisanje tekstov MS Word in OpenOffice Writer. V okviru programiranja razložimo pojem algoritma in podatkovne strukture s pomočjo višjih programskih jezikov (C, C++) v primerjavi s preglednicami (Excel z VBA, OpenOffice Calc). Razložimo logične stavke za selekcijo IF – THEN-ELSE, AND in OR, stavke za ponavljanje FOR, WHILE v primerjavi s kopiranjem formul v preglednicah, filtriranje podatkov, risanje grafov in uporabo naprednih funkcij za inženirske izračune in statistično obdelavo. Za prezentacije razložimo uporabo programske opreme MS PowerPoint in OpenOffice Impress.	organisation structure of files and folders. We explain the concepts of network neighborhood, workgroup, computer name, shared folders and printers, using files and printers on other computers, and connection to network drives. We also explain connections to the world via the Internet (Ethernet connections and transfer speed), IP addresses, computer name, and domains. For more advanced text processing, we explain word processors MS Word and OpenOffice Writer. In the context of programming, we explain the concept of algorithms and data structures using higher programming languages (C, C++) compared to spreadsheets (Excel with VBA, OpenOffice Calc). We explain logical statements for selection IF-THEN-ELSE, AND and OR, loop statements FOR, WHILE compared to copying formulas in spreadsheets, data filtering, graph drawing, and using advanced functions for engineering calculations and statistical processing. For presentations, we explain the use of software MS PowerPoint and OpenOffice Impress.
---	--

Temeljna literatura in viri/Readings:

/A.Alain. Jumping in to C++, 2013
A.Nandy: Practical Numerical Analysis using Microsoft Excel, 2004
Tutorials of various software programming

Cilji in kompetence:

/Študenti razume osnovne izraze v IT tehnologij in pozna zgradbo računalnika. Od študenta se zahteva, da pokaže znanje in usposobljenost za uporabo osnovnih funkcij osebnega računalnika in operacijskega sistema in se mora znati v okolju z namiznim računalnikom. Znati mora organizirati datoteke in mape in z njimi rokovati: jih kopirati, premikati in brisati. Študent se nauči obdelovati besedila na višjem nivoju (izdelava diplome) ter razume koncept preglednic in višjih programskih jezikov. Znati mora opraviti matematične in logične operacije tako, da uporabi osnovne formule in funkcije. Kandidat mora pokazati znanje uporabe nekaterih naprednejših funkcij za inženirske izračune ter ustvarjanje diagramov. Študent se nauči delati predstavitve z uporabo naprednejših animacij.

Objectives and competences:

/ Students understand basic terms in IT technologies and are familiar with the structure of a computer. Students are required to demonstrate knowledge and proficiency in using basic functions of personal computers and operating systems and must be able to navigate desktop computer environments. They should be able to organize files, and folders and handle them efficiently: copying, moving, and deleting. Students learn to process texts at a higher level (e.g., thesis writing) and understand the concept of spreadsheets and higher programming languages. They must be able to perform mathematical and logical operations using basic formulas and functions. Candidates must demonstrate knowledge of using some advanced functions for engineering calculations and creating diagrams. Students learn to create presentations using advanced animations.

Predvideni študijski rezultati:

/Znanje in razumevanje: Študenti razume osnovne izraze v IT tehnologij in pozna zgradbo računalnika. Od študenta se zahteva, da pokaže znanje in usposobljenost za uporabo osnovnih funkcij osebnega računalnika in operacijskega sistema in se mora znati v okolju z namiznim računalnikom. Znati mora organizirati datoteke in kazala ter mape in z njimi rokovati. Študent mora praktično prikazati

Intended learning outcomes:

/Knowledge and understanding: Students understand basic terms in IT technologies and are familiar with the structure of a computer. Students are required to demonstrate knowledge and proficiency in using basic functions of personal computers and operating systems and must be able to navigate desktop computer environments. They should be able to organize files, indices, and folders and handle them

napredno obdelavo besedil na nivoju, kot se zahteva pri obliki diplomske naloge. Praktično mora prikazati znanje za delo s preglednicami: sortiranje in filtriranje podatkov, uporabiti matematične in logične operacije in uporabo nekaterih naprednejših funkcij za inženirske izračune ter predstaviti podatke (izračune) v obliki diagramov. Obvlada vizualne predstavitve z možnostjo uporabe naprednejših animacij. Znanje računalništva je za študenta uporabno pri vseh predmetih, ker mu olajša delo pri pisanju in predstavitev, nadalje pa mu omogoča razširjeno in poglobljeno obravnavo njegovih nalog. Naučena snov predstavlja solidno osnovo, da bo svoje računalniško znanje lahko nadgrajeval za hitrejše in bolj učinkovito delo v sodobnih delovnih procesih. Študent spozna nov nivo gledanja na obravnavo tehničnih problemov preko možnosti simulacije procesov z lastnim kreiranjem in logičnim povezovanjem algoritmov in podatkovnih struktur v program. Študent se pri laboratorijskih vajah seznani z možnostjo iskanja dodatnih učnih pripomočkov, ki jih najde na Internetu kot priročnike, ter pridobitve odprtokodnih operacijskih sistemov in uporabniških programskih orodij.	efficiently. Students must practically demonstrate advanced text processing skills at the level required for a thesis. They should demonstrate proficiency in working with spreadsheet software: sorting and filtering data, using mathematical and logical operations, employing some advanced functions for engineering calculations, and presenting data (calculations) in the form of diagrams. They should master visual presentations with the ability to use advanced animations. Knowledge of computing is useful for students in all subjects as it facilitates their work in writing and presentations, and further enables them to address their tasks in an expanded and deeper manner. The material learned provides a solid foundation for students to upgrade their computer skills for faster and more efficient work in modern work processes. Students will discover a new level of approaching technical problems through the possibility of simulating processes by creating and logically connecting algorithms and data structures in programs. During laboratory exercises, students become familiar with the possibility of finding additional learning resources on the Internet as manuals, as well as obtaining open-source operating systems and user software tools.
---	---

Metode poučevanja in učenja:	Learning and teaching methods:
/predavanja, vaje in delo na računalniku	Lectures, exercises on computer

Načini ocenjevanja:	Delež/Weight	Assessment:
(a) Izpolnjen laboratorijski praktikum;	0,00 %	a) presence on laboratory exercises
(b) ustni zagovor s praktičnim prikazom znanja	100,00 %	b) Oral defense with a practical demonstration of knowledge

Ocenjevalna lestvica:	Grading system:
5 - 10, pri čemer velja, da je pozitivna ocena od 6 - 10	5 - 10, a student passes the exam if he is graded from 6 to 10

Reference nosilca/Lecturer's references:
KARPE, Blaž, KLOBČAR, Damjan, KOVAČ, Janez, BIZJAK, Milan, KOSEC, Borut, VESKOVIĆ BUKUDUR, Stojana. Failure analysis of diesel engine glow plugs. <i>Engineering failure analysis</i> . 2020, vol. 109, str. 1-8. ISSN 1350-6307.
KOSEC, Borut, KARPE, Blaž, BUDAK, Igor, LIČEN, Metod, ĐORĐEVIĆ, Miroslav, NAGODE, Aleš, KOSEC, Gorazd. Efficiency and quality of inductive heating and quenching of planetary shafts. <i>Metallurgy</i> , 2012, vol. 51, br. 1, str. 71-74.
KOVAČEVIĆ, Dušan, BUDAK, Igor, ANTIĆ, Aco, NAGODE, Aleš, KOSEC, Borut. FEM modeling and analysis in prevention of the waterway dredgers crane serviceability failure. <i>Eng fail. anal.</i> [Print ed.], Mar. 2013, vol. 28, str. 328-339.
KARPE, Blaž, PRIJATELJ, Klara, BIZJAK, Milan, KOSEC, Tadeja. Corrosion properties of aluminized 16Mo3 steel. <i>Journal of Mining and Metallurgy. Section B: Metallurgy</i> . 2023, vol. 59, iss. 1, str. 91-100, ilustr. ISSN 2217-7175
KARPE, Blaž, KOSEC, Borut, KOLENKO, Tomaž, BIZJAK, Milan. Heat transfer analyses of continuous casting by free jet meltspinning device. <i>Metallurgy</i> , 2011, vol. 50, br. 1, str. 13-16.
KOSEC, Borut, KOSEC, Ladislav, KOSEL, Franc, BIZJAK, Milan. Macroscopic simulation of two-phase copper matrix materials subjected to tensile deformation. <i>Metall</i> , 2000, jg. 54, nr. 4, str. 186-188.

PEČLIN, Polona, MEHLE, Andraž, KARPE, Blaž, ROZMAN, Janez. Electrochemical and electrophysiological performance of platinum electrodes within the ninety-nine-electrode stimulating nerve cuff. *Artificial organs*, ISSN 0160-564X, Oct. 2015, vol. 39, no. 10, str. 886-896

KARPE, Blaž, NAGODE, Aleš, KOSEC, Borut, STOIC, Antun, DOLENEC, Matej, BIZJAK, Milan. Microstructure evolution and thermal stability of rapidly solidified Al-Ni-Co-Re alloy. *Metalurgija*, ISSN 0543-5846, 2013, vol. 52, br. 3, str. 305-308.

KARPE, Blaž, KOSEC, Borut, KOLENKO, Tomaž, BIZJAK, Milan. Heat transfer analyses of continuous casting by free jet meltspinning device. *Metalurgija*, ISSN 0543-5846, 2011, vol. 50, br. 1, str. 13-16.

SPLOŠNI IZBIRNI PREDMET 01

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Splošni izbirni predmet 01
Course title:	General optional course 01
Članica nosilka/UL Member:	UL NTF

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Metalurške tehnologije, prva stopnja, visokošolski strokovni	Ni členitve (študijski program)	1. letnik	1. semester	obvezni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0111935
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	815

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
30	0	30	0	0	60	4

Nosilec predmeta/Lecturer:

Vrsta predmeta/Course type:

Jeziki/Languages:

Predavanja/Lectures:	
Vaje/Tutorial:	

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

Vsebina:	Content (Syllabus outline):

Temeljna literatura in viri/Readings:

Cilji in kompetence:	Objectives and competences:

Predvideni študijski rezultati:	Intended learning outcomes:

Metode poučevanja in učenja:	Learning and teaching methods:

Načini ocenjevanja:	Delež/Weight	Assessment:
---------------------	--------------	-------------

--	--	--

Ocenjevalna lestvica:

Grading system:

--	--

Reference nosilca/Lecturer's references:

--

SPLOŠNI IZBIRNI PREDMET 02

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Splošni izbirni predmet 02
Course title:	General optional course 02
Članica nosilka/UL Member:	UL NTF

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Metalurške tehnologije, prva stopnja, visokošolski strokovni	Ni členitve (študijski program)	1. letnik	2. semester	obvezni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0111936
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	816

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
30	0	30	0	0	60	4

Nosilec predmeta/Lecturer:

Vrsta predmeta/Course type:

Jeziki/Languages:

Predavanja/Lectures:	
Vaje/Tutorial:	

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

Vsebina:	Content (Syllabus outline):

Temeljna literatura in viri/Readings:

Cilji in kompetence:	Objectives and competences:

Predvideni študijski rezultati:	Intended learning outcomes:

Metode poučevanja in učenja:	Learning and teaching methods:

Načini ocenjevanja:	Delež/Weight	Assessment:
---------------------	--------------	-------------

--	--	--

Ocenjevalna lestvica:

Grading system:

--	--

Reference nosilca/Lecturer's references:

--

STROKOVNI IZBIRNI 1

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Strokovni izbirni 1
Course title:	Optional professional course 1
Članica nosilka/UL Member:	UL NTF

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Metalurške tehnologije, prva stopnja, visokošolski strokovni	Ni členitve (študijski program)	2. letnik	2. semester	obvezni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0111937
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	817

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
45	0	30	0	0	75	5

Nosilec predmeta/Lecturer:

Vrsta predmeta/Course type:

Jeziki/Languages:

Predavanja/Lectures:	
Vaje/Tutorial:	

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

--	--

Prerequisites:

Vsebina:

--	--

Content (Syllabus outline):

Temeljna literatura in viri/Readings:

--

Cilji in kompetence:

--	--

Objectives and competences:

Predvideni študijski rezultati:

--	--

Intended learning outcomes:

Metode poučevanja in učenja:

--	--

Learning and teaching methods:

Načini ocenjevanja:

Delež/Weight Assessment:

--	--	--

Ocenjevalna lestvica:

Grading system:

--	--

Reference nosilca/Lecturer's references:

--

STROKOVNI IZBIRNI 2

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Strokovni izbirni 2
Course title:	Optional professional course 2
Članica nosilka/UL Member:	UL NTF

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Metalurške tehnologije, prva stopnja, visokošolski strokovni	Ni členitve (študijski program)	3. letnik	2. semester	obvezni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0111938
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	818

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
45	0	30	0	0	75	5

Nosilec predmeta/Lecturer:

Vrsta predmeta/Course type:

Jeziki/Languages:

Predavanja/Lectures:	
Vaje/Tutorial:	

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

Vsebina:	Content (Syllabus outline):

Temeljna literatura in viri/Readings:

Cilji in kompetence:	Objectives and competences:

Predvideni študijski rezultati:	Intended learning outcomes:

Metode poučevanja in učenja:	Learning and teaching methods:

Načini ocenjevanja: **Delež/Weight** **Assessment:**

--	--	--

Ocenjevalna lestvica:

Grading system:

--	--

Reference nosilca/Lecturer's references:

--

STROKOVNI IZBIRNI 3

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Strokovni izbirni 3
Course title:	Optional professional course 3
Članica nosilka/UL Member:	UL NTF

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Metalurške tehnologije, prva stopnja, visokošolski strokovni	Ni členitve (študijski program)	3. letnik	2. semester	obvezni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0111939
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	819

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
45	0	30	0	0	75	5

Nosilec predmeta/Lecturer:

Vrsta predmeta/Course type:

Jeziki/Languages:

Predavanja/Lectures:	
Vaje/Tutorial:	

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

----------------------	----------------------

Prerequisites:

Vsebina:

----------------------	----------------------

Content (Syllabus outline):

Temeljna literatura in viri/Readings:

Cilji in kompetence:

----------------------	----------------------

Objectives and competences:

Predvideni študijski rezultati:

----------------------	----------------------

Intended learning outcomes:

Metode poučevanja in učenja:

----------------------	----------------------

Learning and teaching methods:

Načini ocenjevanja:

----------------------	----------------------

Delež/Weight Assessment:

--	--	--

Ocenjevalna lestvica:

Grading system:

--	--

Reference nosilca/Lecturer's references:

--

TEMELJI TRŽENJA

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Temelji trženja
Course title:	Fundamentals of marketing
Članica nosilka/UL Member:	UL NTF

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Metalurške tehnologije, prva stopnja, visokošolski strokovni	Ni členitve (študijski program)	1. letnik	1. semester	izbirni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0077626
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	567

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
30	30	0	0	0	60	4

Nosilec predmeta/Lecturer:	Tomaž Kolar
-----------------------------------	-------------

Vrsta predmeta/Course type:	Izbirni / Elective
------------------------------------	--------------------

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

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	Prerequisites:
pogoj za vključitev v delo je vpis v letnik študija	enrollment in the semester

Vsebina:	Content (Syllabus outline):
/1. Opredelitev trženja in temeljnih trženjskih konceptov 2. Vrednost, zadovoljstvo, zvestoba porabnikov 3. Strateški trženjski proces in načrt 4. Izzivi in prilagajanje trženja v 21. Stoletju 5. Trženjsko okolje 6. Trženjske raziskave 7. Napovedovanje in merjenje povpraševanja 8. Nakupno vedenje porabnikov 9. Ciljno trženje – segmentiranje, ciljanje in pozicioniranje 10. Izdelek, storitev in ostale trženjske entitete 11. Življenjski cikel izdelka/druge entitete in razvoj novih izdelkov/drugih entitet 12. Blagovne Znamke 13. Cena 14. Tržne poti 15. Trženjsko komuniciranje – oglaševanje,	1. Marketing in the modern firm and main marketing concepts 2. Customer value, satisfaction and loyalty 3. Strategic marketing process and plan 4. Challenges and adaptations of marketing in the 21st century 5. The marketing environment 6. The marketing research 7. Forecasting and measuring demand 8. Consumer behavior 9. Target marketing - segmentation, targeting and positioning 10. Product, service and other entities 11. Product/entity life cycle and development of new products/entities 12. Brands 13. Price 14. Marketing channels

pospeševanje prodaje, odnosi z javnostmi 16. Trženjsko komuniciranje – osebna prodaja, neposredno trženje, trženje od ust do ust, interaktivno trženje	15. Marketing communications - advertising, sales promotion, public relations 16. Marketing communications - personal selling, direct marketing, word of mouth marketing, interactive marketing
---	--

Temeljna literatura in viri/Readings:

/Konečnik Ruzzier, M. (2011): Temelji trženja: Pristop k trženjskemu načinu razmišljanja v 21. stoletju. Ljubljana: Meritum. 253 str. (for course in Slovenian language)

Kotler, P. & Armstrong, G. (2012). Principles of Marketing- Global Edition. 14th Ed. London, UK: Pearson Prentice Hall (for Course in English language).

Cilji in kompetence:

/- Razviti temeljna znanja o trženju kot poslovnem konceptu in kot dejavnosti v podjetju.
- Privzgojiti študentom občutek za to, kaj je tržno naravnano podjetje, ki stremi k izpolnjevanju pričakovanih porabnikov bolje od konkurentov.
- Razviti sposobnosti za povezovanje posameznih sestavin trženja v harmonično celoto.
- Privzgojiti študentom potrebo po budnem spremljanju dogajanja v konkurenčnem okolju podjetja in lastno pozitivno naravnost do sprememb.
- Navaditi študente na skupinsko delo in na uporabo pridobljenega znanja pri reševanju konkretnih problemov.

Objectives and competences:

- To develop basic knowledge about marketing as a business concept and as an activity in the company.
- To impart the feeling what is a market-oriented company which aims to fulfil customer expectations better than the competitors.
- To develop competences for integration of marketing elements into a harmonious integrity.
- To impart to students the need for careful monitoring of competitive business environment and for own positive attitude toward changes.
- To accustom students to a team work and to the application of the acquired knowledge for concrete problem solving.

Predvideni študijski rezultati:

/Študent pridobi temeljna znanja o trženju kot poslovnem konceptu in kot dejavnosti v podjetju, tako da jih zna temeljito razumeti, povezovati, vrednotiti in praktično uporabiti. Uporaba znanja pridobljenega na temelju teorije in študija praktičnih primerov za opredelitev in analizo kritičnih pojavov na področju trženja v podjetju. Študent bo na osnovi pridobljenega znanja sposoben povezati posamezne sestavine trženja v harmonično celoto. Znanje, ki mu ga da študij predmeta, omogoča študentu ne zgolj razumevanje ključnih razsežnosti in celovitih vprašanj v zvezi z razvojem in načrtovanjem trženja v podjetju, ampak tudi kritično ocenjevanje teoretičnih prispevkov in prakse trženja doma in na tujem. Študent bo razvil spretnosti za analitično razmišljanje ter za identifikacijo in reševanje problemov na temelju študija primerov; navadil se bo poročati (ustno in pisno) o svojih ugotovitvah in odločitvah; razvil bo sposobnosti za učinkovito delo v skupinah.

Intended learning outcomes:

A student acquires basic knowledge about marketing as a business concept and as an activity in the company so that she/he can thoroughly understand, integrate, evaluate, and use them in practice. The application of knowledge acquired based on theory and practical examples for a definition and analysis of critical phenomena in the field of marketing in the company. Based on the acquired knowledge, a student will be able to integrate marketing elements into a harmonious integrity. The knowledge, acquired with the course study, enables the student not only to understand the key extensiveness and questions regarding the development and planning of marketing in the company, but also to critically assess theoretical contributions and practice of marketing in Slovenia and abroad. A student will develop skills for analytical thinking and for problem identification and solving based on case studies, she/he will become familiar (oral and written) about her/his findings and decisions; she/he will develop capabilities for an efficient team work.

Metode poučevanja in učenja:

/Predavanja: 2 uri tedensko, s pomočjo katerih študentje pridobijo osnovna teoretična spoznanja o trženjskih konceptih ter njihovem prenosu na

Learning and teaching methods:

Lectures: 2 hours per week, with the aim to introduce students with major theoretical marketing concepts and their application to real Slovenian and worldwide

konkretne slovenske in tuje praktične primere. Vaje in seminarji: 2 uri tedensko, ki omogočajo poglobljanje in nadgradnjo teoretičnih vsebin s pomočjo proučevanja aktualnih praktičnih primerov. Na vajah in seminarjih študentje samostojno v okviru skupin rešujejo praktične trženjske probleme, ki jih kasneje med skupinami in vodjo vaj tudi podrobneje analizirajo ter se pogovorijo o primernih in ustreznih pristopih k njihovem reševanju.	practical cases. Tutorial and seminars: 2 hours per week, which contribute to deeper understanding of theoretical marketing concepts with the examination of case studies. Students actively and in groups analyze real marketing problems and propose possible solutions, which are further discussed.
---	---

Načini ocenjevanja:	Delež/Weight	Assessment:
pisni izpit - 80%	80,00 %	written final exam - 80%
pisna preizkušnja - 10%	10,00 %	midterm exams - 10%
aktivno sodelovanje na predavanjih, vajah in seminarjih (dodatne točke) - 10%	0,00 %	active participation at tutorials and seminars (bonus) - 10%
projekt - 10%	10,00 %	project - 10%

Ocenjevalna lestvica:	Grading system:

Reference nosilca/Lecturer's references:

- Kolar, T., Toporišič, A. (2007). Marketing as warfare, revisited. Mark. intell. plann., 25(3), str. 203-216.
- Kolar, T. (2008). Perceived survey quality and respondent participation. Druš. istraž. (Zagreb), stu./pros. 2008, 17(6), str. 1203-1217.
- Kolar, T., Kolar, I. (2008). What respondents really expect from researchers. Eval. rev., 32(4), str. 363-391.

TERMODINAMIKA METALURŠKIH PROCESOV

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Termodinamika metalurških procesov
Course title:	Thermodynamics of Metallurgical Processes
Članica nosilka/UL Member:	UL NTF

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Metalurške tehnologije, prva stopnja, visokošolski strokovni	Ni členitve (študijski program)	2. letnik	1. semester	obvezni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0067691
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	383

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
45	0	30	0	0	75	5

Nosilec predmeta/Lecturer:	Jožef Medved, Maja Vončina
----------------------------	----------------------------

Vrsta predmeta/Course type:	Obvezni / Compulsory
-----------------------------	----------------------

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

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	Prerequisites:
/Pogoj za vključitev v delo je vpis v tekoči letnik.	Condition for inclusion is enrollment in the current year.

Vsebina:	Content (Syllabus outline):
Uvod, obnašanje plinov in par, ničelni stavek termodinamike; prvi zakon termodinamike: popolni in nepopolni diferencial, reverzibilni procesi, Joule-jev poskus, toplotna kapaciteta, entalpija, reakcijska toplota, Kirchhoffov zakon; drugi zakon termodinamike: učinek toplotnega stroja, Carnotov krog, entropija, sprememba entropije izoliranih sistemov, statistični pomen entropije, skupna trditev prvega in drugega zakona termodinamike; pomožne funkcije; termodinamika raztopin: parcialne molske količine, idealne raztopine, realne raztopine, fugativnost, aktivnost, integralne količine, Van, t Hoffova enačba, Gibbs-Duhemova enačba, Henryjevo standardno stanje, Raoultov zakon, regularne raztopine, aktivnosti v večkomponentnih raztopinah, Richardson-Ellinghamovi diagrami; fazna	Introduction, the behaviour of gases and vapours, zero sentence of thermodynamics; First law of thermodynamics: complete and incomplete differential, reversible processes, Joule's experiment, heat capacity, enthalpy, heat of reaction, Kirchhoff law; the Second law of thermodynamics: the effect of a heat engine, Carnot circle, entropy, entropy of isolated systems, the statistical significance of entropy, overall argument of the first and second laws of thermodynamics, Auxiliary functions, Thermodynamics of solutions: partial molar quantities, ideal solutions, real solutions, fugacity, activity, integral quantities, Van, t Hoff equations, Gibbs-Duhem equation, Henry's standard state, Raoult's law, regular solution, the activities of multicomponent solutions, Richardson-Ellingham

ravnotežja: Gibbsovo fazno pravilo, Clausius-Clapeyronova enačba, fazne spremembe v enokomponentnih sistemih, fazni diagrami, prosta energija, kemijski potencial, ravnotežja; elektrokemijske reakcije: prevodnost, transport ionov, potenciali, elektrokemijske meritve, elektrokemija raztopin, procesi v staljenih soleh, Topnost plinov: Sievertsov zakon, Kinetika procesov v raztopinah: reakcijska kinetika heterogenih reakcij, aktivacijska energija, homogene in heterogene reakcije, hitrost homogenih reakcij, reakcije ničlega, I. in II. reda; Termodinamika difuzije: termodin. sila koncentracijskega gradienta, Fickov prvi in drugi zakon difuzije, pomen difuzijske enačbe; Laboratorijske vaje z uporabo termodinamskih modelov, ki omogočajo digitalizacijo proizvodnih procesov ter posledično ugodnejši vpliv na podnebne spremembe, energetska učinkovitost, reciklažo in zmanjšale izpuste CO₂.	diagrams; Phase equilibria: Gibbs phase rule, Clausius-Clapeyron equation, phase transition in one-component systems, phase diagrams, free energy, chemical potential, equilibrium; Electrochemical reactions: conductivity, ion transport, potentials, electrochemical measurements, electrochemistry of solutions, processes in molten salts; Gas solubility: Sieverts' law; Kinetics in solution: reaction kinetics of heterogeneous reactions, activation energy, homogeneous and heterogeneous reactions, rate of homogeneous reactions, zero, I. and II. order; Thermodynamics of diffusion: thermodynamic. concentration gradient force, Fick's first and second law of diffusion, the importance of diffusion equations, Laboratory exercises using thermodynamic models, which enable the digitization of production processes and, as a result, a more favourable impact on climate change, energy efficiency, recycling and reduced CO₂ emissions.
---	---

Temeljna literatura in viri/Readings:

- V. Gontarev. Termodinamika, učbenik, Univerza v Ljubljani, NTF, Ljubljana, 2005.
- V. Gontarev. Teorija metalurških procesov, učbenik, Univerza v Ljubljani, NTF, Ljubljana, 2005.
- M. Vončina. Termodinamika materialov : računski primeri z rešitvami. Ljubljana: Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za materiale in metalurgijo, 2020.
- S. R. Turns. Thermodynamics: [concepts and applications](#), New York: Cambridge University Press, 2006.
- M. Vončina, J. Medved. Termodinamika metalurških procesov, Laboratorijski praktikum, NTF, 2017.

Cilji in kompetence:

Osnovni smotri predmeta so naučiti študente termodinamične zakonitosti in lastnosti, ki so inženirju metalurgije in materialov potrebne za razumevanje fizikalno-kemijskih procesov v materialih in tehnologijah izdelave le-teh. Študentje osvojijo termodinamične zakone, osnove termodinamike v tekočih in trdnih raztopinah, kemijska in fazna ravnotežja v materialih, osnove kinetike in elektrokemije. Vse razlage so združene z veliko računskih in praktičnih primerov, ki omogočajo študentu digitalno modeliranje zelenih materialov z bistveno manjšim deležem laboratorijskega in industrijskega eksperimentiranja in s tem z manjšo porabo energije in manjšimi izpusti.

Objectives and competences:

The main aims of the object is to teach students thermodynamic laws and properties, which are engineer metallurgy and materials necessary for the understanding of the physico-chemical processes in materials and techniques of manufacture thereof. Students acquire the thermodynamic laws, basic thermodynamics of liquid and solid solutions, chemical and phase equilibria in materials, basic kinetics and electrochemistry. All explanations are combined with a lot of computational and practical examples, which enable the student to digitally model green materials with a significantly smaller share of laboratory and industrial experimentation and thus with lower energy consumption and emissions.

Predvideni študijski rezultati:

/Znanje in razumevanje:
Študent mora razumeti osnovne pojme ter zakonitosti termodinamike. Spozna osnove zakonitosti obnašanja plinov in par, zakone termodinamike, pomožne funkcije teorije raztopin, pozna na čem temeljijo fazna ravnotežja, računa ravnotežja, spozna osnove statistične termodinamike, spozna termodinamiko binarnih faznih diagramov.
Študent spozna na čem temelji kinetika procesov v raztopinah, difuzija ter spozna pomen

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:
Students must understand the basic concepts and laws of thermodynamics. Learn the basic legality of the behavior of gases and fumes, laws of thermodynamics, auxiliary functions theory of solutions, knowledge on what the phase equilibria, account balance, learn the basics of statistical thermodynamics, thermodynamics realizes binary phase diagrams.
Familiarity is based on what the kinetics of processes in solution, diffusion, and learn the importance of

elektrokemijske reakcije. Laboratorijski praktikum naj bi doprinesel k boljšemu razumevanju in večji uporabi preiskovalnih metod s področja termodinamike tako v raziskovalni dejavnosti kot tudi v industriji. Pri laboratorijskih vajah študent spozna in uporablja najnovejšo merilno opremo za načrtovanje in izdelavo zelenih materialov.	electrochemical reactions. Laboratory practicum to bring about a better understanding and greater use of investigative techniques in the field of thermodynamics, both in research and in industry. During the laboratory exercises, the student learns about and uses the latest measuring equipment for the design and production of green materials.
--	---

Metode poučevanja in učenja:	Learning and teaching methods:
predavanja, računske vaje, laboratorijske vaje, IKT metode poučevanja/spletne učilnice	lecture, tutorial, lab work, ICT teaching methods/online classrooms

Načini ocenjevanja:	Delež/Weight	Assessment:
• pisni izpit, ki ga lahko študent opravi z 2 kolokviji;	60,00 %	• examination, which the student can perform the 2 tests;
• ustni izpit;	40,00 %	• oral examination;
• opravljen laboratorijski praktikum	0,00 %	• Completed laboratory practicum

Ocenjevalna lestvica:	Grading system:
5 - 10, pri čemer velja, da je pozitivna ocena od 6 - 10	5 - 10, a student passes the exam if he is graded from 6 to 10

Reference nosilca/Lecturer's references:

1. **VONČINA, Maja**, KRESNIK, Kristijan, VOLŠAK, Darja, **MEDVED, Jože**. Effects of homogenization conditions on the microstructure evolution of aluminium alloy EN AW 8006. Metals, 2020, vol. 10, iss. 3, str. 1-12. [COBISS.SI-ID 1859167]
2. **VONČINA, Maja**, KRESNIK, Kristijan, VOLŠAK, Darja, PETRIČ, Mitja, **MEDVED, Jože**. Enthalpy balance of process path of the sheet production from EN AW 5182 aluminium alloy. Journal of thermal analysis and calorimetry. 2023, vol. 148, str. 1241-1249 [COBISS.SI-ID 126860035],
3. **VONČINA, Maja**, **MEDVED, Jože**, JERINA, Lina, PAULIN, Irena, CVAHTE, Peter, STEINACHER, Matej. The impact of Al-Ti-B grain-refiners from different manufacturers on wrought Al-alloy. Archives of metallurgy and materials, 2019, vol. 64, no. 2, str. 739-746. [COBISS.SI-ID 1807711]
4. **VONČINA, Maja**, BALAŠKO, Tilen, RUDOLF, Karlo, **MEDVED, Jože**. Vpliv specifične površine in deleža recikliranega aluminija na kakovost zlitine AlSi10Mg(Fe) = influence of specific surface and recycling aluminium content on quality of AlSi10Mg(Fe) alloy. Livarski vestnik : glasilo Društva livarjev Slovenije. 2023, letn. 70, št. 2, str. 93-107. [COBISS.SI-ID 158324739]

TOPLOTNA OBDELAVA

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Toplotna obdelava
Course title:	Heat Treatment
Članica nosilka/UL Member:	UL NTF

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Metalurške tehnologije, prva stopnja, visokošolski strokovni	Ni členitve (študijski program)	3. letnik	1. semester	obvezni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0067698
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	649

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
45	0	30	0	0	75	5

Nosilec predmeta/Lecturer:	Aleš Nagode
-----------------------------------	-------------

Vrsta predmeta/Course type:	Obvezni / Compulsory
------------------------------------	----------------------

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

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	Prerequisites:
/Vpis v letnik študija.	Matriculation into the adequate year of the study programme.

Vsebina:	Content (Syllabus outline):
/Ravnotežni diagram Fe-C. Opis in razlaga diagrama Fe-C kot osnova za razumevanje toplotne obdelave jekel. Transformacija avstenit-ferit. Transformacija avstenit-cementit. Reakcija avstenit-perlit. Vpliv zlitinskih elementov na sistem Fe-C. Vpliv elementov na feritno in austenitno področje. Vpliv elementov na kinetiko transformacije avstenita. Tvorba martenzita. Kinetika martenzitne transformacije. Kristalna struktura martenzita. Bainitna reakcija. Zgornji bainit. Spodnji bainit. Kinetika bainitne reakcije. Uporaba TTT diagramov. Avstenitizacija, kaljenje, indukcijsko kaljenje, poboljšanje. Jominy test. Martempering. Hladna predelava. Toplotne obdelave. Toplotne obdelave v vakuumu in zaščitnih atmosferah. Kemotermične obdelave jekel. Cementacija.	Equilibrium binary phase diagram Fe-C: Description and explanation of Fe-C phase diagram for understanding of heat treatment of steels. Transformations of austenite into ferrite. Transformation of austenite into cementite. Austenite-pearlite reaction. The effect of alloying elements on Fe-C phase diagram. The effect of elements on ferrite and austenite fields. The effect of elements on kinetics of transformation of austenite. Formation of martensite. The kinetics of martensitic transformation. Crystal structure of martensite. Bainitic reaction. Upper bainite. Lower bainite. Kinetics of bainitic transformation. Application of TTT diagrams. Austenitisation, hardening, induction hardening, quenching and tempering. Jominy test. martempering.

Nitriranje, boriranje, karbonitriranje, ionsko nitriranje. Vakuumski in visokotemperaturni postopki kemotermičnih obdelav. Homogenizacijsko žarenje. Pomen homogenizacijskega žarenja. Difuzijski procesi med homogenizacijskim žarenjem. Praksa homogenizacijskega žarenja na primeru aluminijevih in bakrovih zlitin. Izločevalno utrjevanje. Fizikalno-metalurške osnove izločevalnega utrjevanja. Raztopno žarenje. Gašenje. Prenasičena trdna raztopina. Sekvenca izločanja. Naravno in umetno staranje. Kinetika izločevalnega utrjevanja. Sprememba mehanskih lastnosti med staranjem. Praksa izločevalnega utrjevanja na primerih aluminijevih, magnezijevih in bakrovih zlitin. Poprava in rekristalizacija. Mikrostrukturne spremembe med žarenjem hladno deformiranih kovin in zlitin. Statična poprava. Statična rekristalizacija. Rast zrn. Sekundarna rekristalizacija. Rekristalizacijski diagram. Praksa mehkega žarenja na primeri aluminijevih in bakrovih zlitin. Različna trdnostna stanja. Termomehanska obdelava.	Chemical heat treatment of steels. Carburisation. Nitriding, Boriding, carbonitriding, ion nitriding. Cold working. Heat treatment. Heat treatment in vacuum and preventing atmospheres. Chemo-thermal heat treatment of steels. Carburisation. Nitriding, Boriding, carbonitriding, ion nitriding. Vacuum and high-temperature technologies of chemo-thermal heat treatment. Homogenisation annealing. The aim of homogenisation. Diffusion processes during homogenisation. Homogenisation of Aluminium and Copper alloys. Precipitation hardening. Physical and metallurgical basics of precipitation hardening. Solution annealing. Quenching. Supersaturated solid solution. Precipitation sequence. Ageing. The kinetics of precipitation hardening. Changes of mechanical properties during of ageing. Precipitation hardening of aluminium, magnesium and copper alloys. Recovery and recrystallisation. Microstructure changes during annealing of cold worked metals and alloys. Static recovery. Static recrystallisation. Grain growth. Secondary recrystallisation. Recrystallisation diagrams. Soft annealing of aluminium and copper alloys. Different hardening conditions. Thermomechanical processing.
--	--

Temeljna literatura in viri/Readings:

/ H.K.D.H. BHADOSHIA, R.W.K. HONEYCOMBE: Steels: Microstructure and Properties, 4th edition, Elsevier, 2017

IAN POLMEAR, DAVID STJOHN, JIAN-FENG NIE, MA QIAN: Light Alloys, Metallurgy of the Light Metals, 5th Edition, Butterworth-Heinemann, 2017

[GEORGE E. TOTTE](#), Steel Heat Treatment: Metallurgy and Technologies, 2nd, CRC Press, 2014

ASHOK C. P., SHARMA: Heat Treatment: Principles And Techniques, Prentice Hall of India; 2nd edition, 2010

Cilji in kompetence:

/Toplotne obdelave jekel in zlitin neželeznih kovin so med najpomembnejšimi postopki pri izdelavi in predelavi kovinskih materialov. S kontroliranim vodenjem procesov toplotne obdelave nastanejo ustrezne mikrostrukture, ki vplivajo na mehanske in tehnološke lastnosti polizdelkov in izdelkov. Namen predmeta je, da se študenti seznani s teoretičnimi osnovami strukturnih in mikrostrukturnih sprememb v kovinah in zlitinah in, da teoretično znanje lahko prenesejo v prakso. Cilj predmeta je, da študenti lahko samostojno načrtujejo in vodijo procese toplotnih obdelav za različne kovinske materiale.

Objectives and competences:

Heat treatments of steels and nonferrous alloys are among the most important processes in production of metallic materials. With controlled heat treating process appropriate microstructures are formed. These microstructures have influence on mechanical and technological properties of semi-products and products. The goal of the course is to give the students knowledge from theoretical basis of structural and microstructural changes in metals and alloys and to apply this knowledge in profession. The aim of the course is to train the student to plan and lead the heat treatment of different metallic materials independently.

Predvideni študijski rezultati:

/Znanje in razumevanje:
Za razumevanje vsebine predmeta so potrebna predhodna osnovna znanja s področja fizikalne metalurgije. Namen predmeta je, da se študenti

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:
For the understanding of the course the student needs to have knowledge from Physical metallurgy. The purpose of the course is to give the students

seznanijo s teoretičnimi osnovami toplotne obdelave kovin in zlitin na osnovi železa in pomembnejših neželeznih kovin. Cilj predmeta je, da študenti lahko samostojno vodijo toplotne obdelave različnih kovinskih materialov v praksi.	knowledge from theoretical basis of heat treatment of metals and iron based alloys as well as non-ferrous alloys. The aim of the course is to train the student to plan and lead the heat treatment of different metallic materials independently.
---	--

Metode poučevanja in učenja:	Learning and teaching methods:
/Predavanja, laboratorijske vaje	Lectures, laboratory work

Načini ocenjevanja:	Delež/Weight	Assessment:
ocena laboratorijskih vaj	30,00 %	the mark of laboratory work
ocena pisnega dela izpita	30,00 %	the mark of written examination
ocena ustnega dela izpita	40,00 %	the mark of the oral examination

Ocenjevalna lestvica:	Grading system:
5 - 10, pri čemer velja, da je pozitivna ocena od 6 - 10	5 - 10, a student passes the exam if he is graded from 6 to 10

Reference nosilca/Lecturer's references:

NAGODE, Aleš, KOSEC, Ladislav, ULE, Boris. Uni-axial and multi-axial creep behavior of P91-type steel under constant load. Engineering failure analysis, ISSN 1350-6307. [Print ed.], 2011, vol. 18, no. 1, str. 61-67

KOSEC, Ladislav, ŠAVLI, Štefan, KOŽUH, Stjepan, HOLJEVAC-GRGURIĆ, Tamara, NAGODE, Aleš, KOSEC, Gorazd, DRAŽIĆ, Goran, GOJIĆ, Mirko. Transformation of austenite during isothermal annealing at 600-900°C for heat resistant stainless steel. Journal of alloys and compounds, ISSN 0925-8388. [Print ed.], avg. 2013, vol. 567, str. 59-64,

BURJA, Jaka, ŠULER, Blaž, ČEŠNJAJ, Marko, NAGODE, Aleš. Effect of Intercritical Annealing on the Microstructure and Mechanical Properties of 0.1C-13Cr-3Ni Martensitic Stainless Steel. Metals. 2021, iss. 3, vol. 11, str. 1-16

SMOLEJ, Anton, KLOBČAR, Damjan, SKAZA, Branko, NAGODE, Aleš, SLAČEK, Edvard, DRAGOJEVIĆ, Vukašin, SMOLEJ, Samo. Superplasticity of the rolled and friction stir processed Al-4.5 Mg-0.35Sc-0.15Zr alloy. Materials Science & Engineering. A, Structural materials: Properties, Microstructure and Processing, ISSN 0921-5093. [Print ed.], Jan. 2014, vol. 590, str. 239-245

TOPLOTNO TEHNIČNI IZRAČUNI

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Toplotno tehnični izračuni
Course title:	Thermo Technical Calculations
Članica nosilka/UL Member:	UL NTF

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Metalurške tehnologije, prva stopnja, visokošolski strokovni	Ni členitve (študijski program)	1. letnik	2. semester	obvezni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0067679
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	345

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
30	15	30	0	0	75	5

Nosilec predmeta/Lecturer:	Borut Kosec
-----------------------------------	-------------

Vrsta predmeta/Course type:	Obvezni / Compulsory
------------------------------------	----------------------

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

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

/Pogoj za vključitev v delo oziroma za opravljanje študijskih obveznosti je vpis v 1. letnik študija. Opravljeno in uspešno predstavljeno projektno delo je pogoj za pristop k pisnemu in ustnemu izpitu.

Prerequisites:

The condition to attend in the teaching course and to perform study obligations is an entry in the first year of study.
Completed and successfully presented project work is required before taking the written and oral exam.

Vsebina:

/Uvod. Toplotne lastnosti snovi. Toplotna prevodnost. Toplotna prevodnost kot funkcija temperature. Specifična toplota. Gostota. Temperaturna prevodnost. Pojem temperaturnega polja. Pojmi o toploti in temperaturi. Mednarodni sistem merskih enot ter njihova pretvorba v ostale sisteme merskih enot. Plini. Snovne lastnosti plinov: toplotna prevodnost, gostota, viskoznost, specifična toplota, specifična plinska konstanta. Plinske mešanice in njihove lastnosti. Plinski zakoni. Normalni pogoji. Vlaga v plinu in njen vpliv na gostoto plina. Meritve vlažnosti plinov. Temperaturna skala: definicija, fiksne točke.

Content (Syllabus outline):

Introduction. Thermal properties of materials. Thermal conductivity. Thermal conductivity as a function of temperature. Specific heat. Density. Temperature diffusivity. The concept of temperature field. Concepts of heat and temperature. The international system of units and its conversation into other unit systems. Gases. Physical properties of gases: thermal conductivity, density, viscosity, specific heat, the specific gas constant. Gas mixtures and their properties. Thermodynamic laws. Normal conditions. Moisture in the gas and its impact on the density of the gas. Humidity measurements of gases. Temperature

Goriva: Trdna, tekoča, plinasta. Preiskave goriv. Definicija, računanje in eksperimentalno določanje zgorevalne toplote in kurilnosti. Nauk o gorenju. Stehiometrične enačbe zgorevanja. Poraba kisika. Poraba zraka. Razmernik zraka. Produkti zgorevanja, množina in sestava. Popolno in nepopolno zgorevanje. Ocena zgorevanja. Ostwaldov trikotnik gorenja. Termodinamika zgorevanja. Adiabatska temperatura plamena. Vpliv kemijskih ravnotežnih reakcij. Računanje ravnotežnih sestav produktov zgorevanja. Analiza gorljivih in dimnih plinov. Jemanje vzorca plina. Plinska kromatografija. Analizatorji na osnovi fizikalnih lastnosti plinov. Orsatov aparat. Trdni elektrolitski senzorji za določevanje koncentracije kisika. Toplotnotehnične meritve. Meritve tlakov. Meritve pretokov. Meritve vlage. Toplotna bilanca. Mehanizmi prenosa toplote: Prevod, prestop, sevanje. Prevod toplote. Osnovni zakon prevajanja toplote in njegova uporaba. Formulacija splošne parcialne diferencialne enačbe prevoda toplote brez in z izvori toplote. Eno in večdimenzionalni prevod toplote. Prevajanje toplote v osnovnih geometrijskih oblikah teles. Prevajanje toplote v kompleksnih in sestavljenih telesih. Faktor ukrivljenja. Prestop toplote. Formulacija splošne parcialne diferencialne enačbe prestopa toplote. Pojem toplotne prestopnosti. Kinematika fluida. Hidravlični radij. Formulacija gibalne in kontinuitetne enačbe. Teorija podobnosti. Geometrijska, termična in hidrodinamična podobnost. Podobnostna števila. Kriterijske enačbe; za omejen in neomejen prostor ter gibanje fluidov v cevih. Toplotno sevanje. Fizikalne osnove toplotnega sevanja. Stefan-Boltzmanov zakon. Stefan-Boltzmanova konstanta. Koeficient emisivnosti. Analiza vpliva toplotne prevodnosti in prestopnosti na prehodnost toplote. Meritve, vrednotenje in analiza toplotnih lastnosti kovinskih materialov in zlitin, izolacijskih materialov, dentalnih materialov, Meritve pri sobni in povišanih temperaturah v skladu s standardom ISO 22007-2. Standardi skupine ISO 22007. Industrijsko ogrevanje. Pregled procesov ogrevanja. Študija primerov.	scales: definition, fixed points. Fuels: Solid, liquid, gaseous. Investigations of fuels. The definition, calculation and experimental determination of upper and lower heat of combustion. Combustion chemistry. Stoichiometric combustion equation. Oxygen consumption. Air consumption. Air ratio. Qualitative and quantitative analysis of combustion products. Complete and incomplete combustion. Combustion efficiency calculation. Ostwald combustion diagram. Thermodynamics of combustion. Adiabatic flame temperature. Effect of chemical reactions. Analysis of the combustible gases and the flue gas. Gas sampling. Gas chromatography. Analyzers based on the physical characteristics of the gas. Orsat apparatus. Solid electrolyte sensor for oxygen concentration measurement. Temperature measurements. Measurements of pressure. Flow measurements. Moisture measurements. Heat balance calculation. Mechanisms of heat transfer: Conduction, convection and radiation. Conduction of heat. The basic law of heat conduction and its use. Formulation of general partial differential equations of heat conduction with and without heat sources. Single and multi-dimensional heat conduction. Heat conduction in basic geometric bodies. Heat conduction in complex and composite bodies. Curvature factor. Convection. Formulation of general partial differential equations of convection heat transfer. The concept of heat transfer coefficient. Fluid flows. Hydraulic radius. Formulation of momentum and continuity equation. Theory of similarity. Geometric, thermal and hydrodynamic similarity. Similarity dimensionless numbers. Criterion equation for limited and unlimited space. Heat transfer and fluid flow pipes. Thermal radiation. Physical fundamentals of radiation heat transfer. Stefan-Boltzman law. Stefan-Boltzman constant. The coefficient of emissivity. Thermal conductivity influence on heat transfer coefficient and corresponding convectional heat transfer. Measurements, evaluation and analysis of thermal properties of metal materials and alloys, insulating materials, dental materials, Measurements at room and elevated temperatures in accordance with the ISO 22007-2 standard. ISO 22007 group standards. Industrial heating: modes, principles. Case studies.
--	---

Temeljna literatura in viri/Readings:

/KOLENKO, T. Skripta iz toplotne tehnike. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, 2005.
HEILIGENSTEADT, W. Waermetechnische Rechnungen fuer Industrieoefen. Duesseldorf: Stahleisen Verlag, 1969.
DESHMUKH, Y.V. Industrial Heating – Principles, Techniques, Materials, Applications and Design. London:

Taylor & Francis, 2005.
 HERR, H. Nauka o toploti. Ljubljana: Tehniška založba Slovenije, 1997.
 KAVIANY, M. Principles of Heat Transfer. New York: John Wiley & Sons, 2002.
 TURNS, R.S. Thermal – Fluid Sciences. New York: Cambridge University Press, 2006.

Cilji in kompetence:

/Osnovni cilj predmeta Toplotno tehnični izračuni je naučiti študente osnovnih znanj o toploti in temperaturi, gorivih, gorenju ter mehanizmi prenosa toplote v naravi in tehniki.
 Študent se v okviru predmeta usposobi za analizo pojavov s področja toplotne tehnike in prenosa toplote.
 Študent se navaja na samostojno, timsko ter projektno delo, uporabo strokovne literature in sodobnih virov informacij.

Objectives and competences:

The main objective of the course Thermo Technical Calculations is to teach students the basic knowledge about heat and temperature, fuels, combustion and heat transfer mechanisms in nature and technology. Students in this course get expertise for the analysis of phenomena in the field of thermal engineering and heat transfer.
 The student gets accustomed to individual and team work, project and research work, and expert literature and modern information source applications.

Predvideni študijski rezultati:

/Znanje in razumevanje:
 Študent se v okviru predmeta nauči: Načrtovanja in reševanja toplotno tehničnih problemov z uporabo programskih orodij; Meritve kurilnosti trdnih, tekočih in plinastih goriv, plamenišča, vnetišča, viskoznosti in gostote tekočih goriv; Meritve pretokov, tlakov in temperature; Zajemanje signalov merilnih pretvornikov in hkratna računalniška obdelava merilnih podatkov; Fizikalne in kemijske metode za analizo kurilnih in zgorevnih plinov; Povezava osnovnih zakonitosti prenosa toplote in snovi, dinamike tekočin in koncepta termodinamičnih energijskih bilanc z različnimi merilnimi tehnikami in regulacijami za analizo visokotemperaturnih procesov.
 V okviru predmeta Toplotno tehnični izračuni pridobljeno znanje je uporabno pri izdelavi toplotnih bilanc, določitvi porabe toplote, termičnega izkoristka in za oceno racionalne rabe energije ter kakovosti ogrevanja.
 Študent se pri laboratorijskih vajah iz Toplotno tehničnih izračunov spozna z metodologijo in natančnim pristopom pri delu z merilnimi napravami in izdelavo poročil. Pri računskih vajah in reševanju postavljenih mu problemov se študent nauči reševanja toplotno tehničnih problemov z uporabo programskih orodij.

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:
 Students in this course learn: planning and solving of thermal technical problems with the use of specific software tools; Measurements of the net calorific value of solid, liquid and gaseous fuels their flash point, viscosity and density; Measurements of flow, pressure and temperature; Data acquisition from measurement sensors and simultaneous computer processing of measurement data; Physical and chemical methods for flue gas analysis and combustion efficiency; connection between heat and mass transfer, fluid dynamics and thermodynamic concept of energy balance with various measuring techniques and control systems for the analysis of high-temperature processes.
 Knowledge acquired in the course of Thermal technical calculations is useful for the calculation of heat balances, fuel consumption and thermal efficiency optimization.
 Students in the laboratory learn the methodology and working with instrumentation and preparation of expert reports. In computational exercises students learn to solve thermo technical problems with the application of software tools.

Metode poučevanja in učenja:

/Predavanja, računske vaje in simulacije, laboratorijske vaje, reševanje praktičnih primerov in projektno delo.

Learning and teaching methods:

Lectures. Exercises solving and simulations. Laboratory work. Solving case studies. Project work.

Načini ocenjevanja:

Delež/Weight

Assessment:

ocena raziskovalnega seminarja (30 %)	30,00 %	the mark of project work (30%)
ocena laboratorijskih vaj (15 %)	15,00 %	the mark of laboratory work (15 %)
ocena pisnega dela izpita (25 %)	25,00 %	the mark of written examination (25%)
ocena ustnega dela izpita (30 %)	30,00 %	the mark of the oral examination (30%)

Ocenjevalna lestvica:

5 - 10, pri čemer velja, da je pozitivna ocena od 6 - 10

Grading system:

5 - 10, a student passes the exam if he is graded from 6 to 10

Reference nosilca/Lecturer's references:

KARPE, Blaž, KOSEC, Borut, NAGODE, Aleš, BIZJAK, Milan. The influence of Si and V on the kinetics of phase transformation and microstructure of rapidly solidified Al-Fe-Zr alloys. Journal of mining and metallurgy. Section B, Metallurgy, , 2013, vol. 49 B, no. 1, str. 83-89.

KOSEC, Borut. Failures of dies for die-casting of aluminium alloys. Metallurgy, 2008, vol 47, no. 1, str. 51-55.

KOSEC, Borut, KOSEC, Gorazd. Temperature field analysis on active working surface of the die-casting die. Metall, 2003, jg. 57, no. 3, str: 134-136.

TUJ JEZIK - TEHNIČNA ANGLEŠČINA

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Tuj jezik - Tehnična angleščina
Course title:	Foreign Language - Technical English
Članica nosilka/UL Member:	UL NTF

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Metalurške tehnologije, prva stopnja, visokošolski strokovni	Ni členitve (študijski program)		2. semester	izbirni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0077588
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	564

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
45	0	30	0	0	0	5

Nosilec predmeta/Lecturer:	Barbara Luštek Preskar, prof. angl. in nem.
-----------------------------------	---

Vrsta predmeta/Course type:	Izbirni / Elective
------------------------------------	--------------------

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

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	Prerequisites:
/Vpis v letnik.	Enrolment in study year

Vsebina:	Content (Syllabus outline):
/- branje in strategije branja, uvajanje v diskurz strokovnih in tehničnih tekstov; - uporaba slovarjev in drugih informacijskih virov; - pisanje sestavkov in poročil - predstavitev projektov v angleščini - opisovanje grafov - poslovna komunikacija (telefoniranje, pisanje pisem) - sodelovanje v razpravah	- reading, reading strategies, discourse of technical texts - use of dictionaries and other information sources - writing paragraphs and reports - project presentations - describing graphs - professional communication (writing letters, telephoning) - taking part in discussions

Temeljna literatura in viri/Readings:
/Vukadinović Beslić N.: Mining & tunnelling : English for geotechnology and mining : visokošolski učbenik jezika stroke, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za geotehnologijo in rudarstvo, Ljubljana, 2011, 95 str.;

--

Cilji in kompetence:	Objectives and competences:
/-dograjevanje splošnega znanja angleščine na višjo stopnjo z uvajanjem strokovnih tekstov; - izpopolnjevanje kompetenc v ustnem in pisnem izražanju; - širjenje besednega zaklada in gradnja strokovnega besedišča; - razvijanje bralnih spretnosti.	- upgrading general knowledge of English by introducing professional/technical texts - acquiring competences for written and oral communication - acquiring technical vocabulary - acquiring reading skills in English

Predvideni študijski rezultati:	Intended learning outcomes:
/Znanje in razumevanje: -poglobljeno znanje posameznih slovničnih struktur - povzemanje, parafraziranje - pisanje sestavkov in poročil - predstavite v angleščini - poslovna komunikacija	Knowledge and understanding: - expanded knowledge about grammatical structures - paraphrasing, making abstracts - writing paragraphs and reports - oral presentations in English - professional communication

Metode poučevanja in učenja:	Learning and teaching methods:
/- predavanja - vaje - delo v parih/skupinah	- lectures - exercises - pair work/group work

Načini ocenjevanja:	Delež/Weight	Assessment:
Pisni izpit	50,00 %	Writing exam
Projektno delo	50,00 %	Project work

Ocenjevalna lestvica:	Grading system:

Reference nosilca/Lecturer's references:
1. LUŠTEK PRESKAR, Barbara. English for specific purposes : graphic arts. Ljubljana: Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za tekstilstvo, 2009. II, 108 str., ilustr. [COBISS.SI-ID 2272368] 2. LUŠTEK PRESKAR, Barbara. English for specific purposes : textile engineering. Ljubljana: Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za tekstilstvo, 2009. III, 107 str., ilustr. [COBISS.SI-ID 2272112] 3. LUŠTEK PRESKAR, Barbara. English for specific purposes : graphic arts. Ljubljana: Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za tekstilstvo, 2011. 129 str., ilustr. ISBN 978-961-6045-87-2. [COBISS.SI-ID 254528000] 4. LUŠTEK PRESKAR, Barbara. English for specific purposes, Textile engineering. Ljubljana: Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za tekstilstvo, 2011. 128 str., ilustr. ISBN 978-961-6045-95-7. [COBISS.SI-ID 257973760]

UMETNOSTNO OBLIKOVANJE MATERIALOV

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Umetnostno oblikovanje materialov
Course title:	Artistic Forming of Materials
Članica nosilka/UL Member:	UL NTF

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Metalurške tehnologije, prva stopnja, visokošolski strokovni	Ni členitve (študijski program)		2. semester	izbirni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0067704
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	562

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
30	0	45	0	0	75	5

Nosilec predmeta/Lecturer:	David Bombač, Mitja Petrič, Peter Fajfar, Primož Mrvar
-----------------------------------	--

Vrsta predmeta/Course type:	Izbirni / Elective
------------------------------------	--------------------

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

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

/Pogoj za pristop k izpitu so:
opravljene vaje,
seminarsko delo, njegova predstavitev v obliki razstave in
pismeni izpit.

Prerequisites:

Conditions for the exam are as follows:
• tutorials,
• seminar work, its presentation at the exhibition and
• and written exam

Vsebina:

/ Zgodovinski pregled umetnostnega oblikovanja kovin
Kovinski materiali za umetnostno oblikovanje
Tehnike umetnostnega ulivanja
Tehnike umetnostnega kovanja
Tehnike umetnostnega varjenja
Zaščita in dekoracija površin
Uporaba v arhitekturi

Content (Syllabus outline):

- Historical review of the artistic forming of metals,
- Metal materials for artistic forming
- Techniques art casting
- Techniques of art forging
- Techniques of welding
- Protection and decoration of surfaces
- The use in architecture

Temeljna literatura in viri/Readings:

- Campbell, J., Casting practice, Elsevier Butterworth-Heinemann, 2004
- McRaven, C. The Blacksmith's Craft: A Primer of Tools & Methods, McRaven, C., 2005
- Ruth, K., Artisan Welding Projects, Creative Publishing International, 2006

• Zahner, L. W., Architectural Metals: A Guide to Selection, Specification, and Performance, John Wiley & Sons, Inc., 1995

Cilji in kompetence:

/Študent pozna osnovne tehnike umetnostnega oblikovanja kovin: kovanje, litje, varjenje, površinska obdelava in zaščito. Sposoben je načrtovanja in vodenja postopka oblikovanj izdelka iz kovine od ideje do izdelka. Pozna materiale in tehnologije ki se uporabljajo pri umetnostnem oblikovanju. Pozna različne oblikovne zmožnosti in jih uskladi glede na določene tehnološke lastnosti kot so livnost, preoblikovalnost materiala in razpoložljive tehnologije. Oblikuje unikatne in umetniške izdelke (umetniško kovanje, umetniško varjenje, umetniško litje, ...).
Nadaljuje tehnično in kulturno dediščino oblikovanja kovin na slovenskem.

Objectives and competences:

Student manages basic techniques of artistic forming of metal metals: forging, casting, welding and surface treatment. He is able to plan and to manage the forming process from the idea to finished product. Student acquired basic knowledge about materials and technologies which are used the artistic forming of material.
Student get knowledge of different material forming abilities and he adjust them according to the technological properties such as castability, workability and disposable technologies. He designs unique artistic objects (artistic forging, casting and welding).
He continues the technical and cultural heritage of metals in Slovenia.

Predvideni študijski rezultati:

/Študent pridobi osnovna znanja o uporabi materialov pri umetnostnem oblikovanju in danih tehnoloških zmožnostih izdelave idejno zasnovanih predmetov.
Znanje uporabi pri izdelavi umetnostnih skulptur s tehnikami litja, kovanja in varjenja.
Zna povezati teoretična znanja iz oblikovanja kovin ter jih prenesti v prakso.
Sposobnost umetniškega izražanja.

Intended learning outcomes:

Student acquires basic knowledge about the use of the materials in the art design and the technological capabilities of the conceptual-based objects. He uses the acquired knowledge in the manufacture of arts sculpture with the techniques of casting, forging and welding. He has ability to apply the theoretical knowledge of metals, and to translate them into practice. The ability of artistic expression.

Metode poučevanja in učenja:

/ predavanja
seminarske vaje
laboratorijske vaje
projektno delo v seminarjih

Learning and teaching methods:

- lecture
- seminar work
- laboratory practice
- project (seminar) work

Načini ocenjevanja:

Delež/Weight

Assessment:

(a) opravljenih vaj	10,00 %	(a) laboratory work
(b) seminarskega dela	40,00 %	(b) project (seminar) work
(c) pisnega izpita	50,00 %	(c) examination

Ocenjevalna lestvica:

5 - 10, pri čemer velja, da je pozitivna ocena od 6 - 10

Grading system:

5 - 10, a student passes the exam if he is graded from 6 to 10

Reference nosilca/Lecturer's references:

FAJFAR, Peter. Tehnika preoblikovanja. Ljubljana: Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za materiale in metalurgijo, 2010. 126 str
FAJFAR, Peter. Vliti ali kovati. Umetnostno oblikovanje kovin : [kovanje, varjenje in ulivanje] Ljubljana: Društvo za varilno tehniko, 2011, str. 17-21.
;TRBIŽAN, Milan, MRVAR, Primož. Objava J. V. Valvasorja o litju tankostenskih kipov. Glasnik Slovenske matice, ISSN 0351-0298, 2005/2007, let. 29/31, št. 1/3, str. 35-42.

PETRIČ, Mitja, MRVAR, Primož, MARTINČIČ, Tomaž. Umetniško litje. Umetnostno oblikovanje kovin : [varjenje, vlivanje in kovanje] : Ljubljana: Društvo za varilno tehniko, 2009, str. 28-30

PETRIČ, Mitja, MRVAR, Primož, KASTELIC, Sebastjan. Zgodovinski razvoj livarstva v Sloveniji in svetu. V: POLAJNAR, Ivan (ur.), FAJFAR, Peter (ur.), KRAJNC, Antonija (ur.). Umetnostno oblikovanje kovin : [kovanje, varjenje in ulivanje] : delavnica 2011, Župeča vas, 6.-8. maj 2011. Ljubljana: Društvo za varilno tehniko, 2011. Str. 10-13. ISBN 978-961-92843-1-5. [COBISS.SI-ID 1121887]

PETRIČ, Mitja, MRVAR, Primož, KASTELIC, Sebastjan. Litje zvonov. V: POLAJNAR, Ivan (ur.), FAJFAR, Peter (ur.). Umetnostno oblikovanje kovin : [kovanje, varjenje in ulivanje] : delavnica 2010, Župeča vas, 16.-18. april 2010. Ljubljana: Društvo za varilno tehniko, 2010. Str. 34-36. ISBN 978-961-92843-0-8. [COBISS.SI-ID 1025119]

BOMBAČ, David. Preoblikovanje s kovanjem od tehnologije do umetnosti. V: POLAJNAR, Ivan (ur.), FAJFAR, Peter (ur.), KRAJNC, Antonija (ur.). Umetnostno oblikovanje kovin : [varjenje, vlivanje in kovanje] : delavnica 2009, Župeča vas, 22.-24. maja 2009. Ljubljana: Društvo za varilno tehniko, 2009. Str. 18-21.

BOMBAČ, David. Izdelava viteških oklepov v srednjem veku. V: POLAJNAR, Ivan (ur.), FAJFAR, Peter (ur.). Umetnostno oblikovanje kovin : [kovanje, varjenje in ulivanje] : delavnica 2010, Župeča vas, 16.-18. april 2010. Ljubljana: Društvo za varilno tehniko, 2010. Str. 20-24.

TURK, Radomir, KUGLER, Goran, TERČELJ, Milan, BOMBAČ, David. Preoblikovanje kovinskih materialov. Ljubljana: Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za materiale in metalurgijo, 2008. 181 str.

UVOD V STROJNIŠTVO

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Uvod v strojništvo
Course title:	Introduction to mechanical engineering
Članica nosilka/UL Member:	UL NTF

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Metalurške tehnologije, prva stopnja, visokošolski strokovni	Ni členitve (študijski program)	1. letnik	1. semester	obvezni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0089700
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	342

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
45	15	15	0	0	75	5

Nosilec predmeta/Lecturer:	David Bombač, Milan Terčelj
----------------------------	-----------------------------

Vrsta predmeta/Course type:	Obvezni / Compulsory
-----------------------------	----------------------

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

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	Prerequisites:
/Opravljen izpit iz mehanike	Successfully passed exam for Mechanics

Vsebina:	Content (Syllabus outline):
/- zgodovinski pregled razvoja materialov in produkcije - Prisotnost relevantnih kemičnih elementov (materialov) v zemeljski skorji in oceanih. - letna proizvodnja relevantnih materialov in trend njihove porabe. - Letna proizvodnja energije glede na izvor (jedrska, plin, premog, voda, sonce, itd.) ter njihova poraba v različnih panogah (industrija, transport, itd.) - Poraba energije, vode ter izpust CO₂ na enoto teže in enoto volumna materiala pri njihovi izdelavi, t.j. po primarni in sekundarni procesni poti (metodi) izdelave materialov. - Povezave med mehanskimi lastnostmi, porabo energije ter ogljičnim odtisom. - Osnove reciklaža materialov.	- historical overview of developing of materials and production. - Abundance of elements in Earth's crust and oceans. - The annual world production of relevant materials and general trend of their consumption - The annual world production of energy by source (nuclear, coal, gas, water, renewable, etc) and their consumption in various areas. - The consumption of energy, of water and carbon dioxide (carbon footprint) per weight and per volume unit of produced material regarding to primary and secondary production path. - Relations between mechanical properties, energy consumption and carbon footprint. - Basic of recycling of materials. - Global consumption of energy, carbon footprint and consumption of water, significance of their decreasing and their influence on environment.

- Globalna letna poraba energije, izpust CO₂ ter vode za posamezne materiale ter pomen njihovega znižanja ter njihovega vplivanja na okolje. - Procesne verige izdelave materialov ter njihova obravnava kot kompleksni sistemi. Pomen uporabe umetne inteligence pri izdelavi materialov. - osnovne obremenitve (mehanske, termične, tribološke, kemične) materialov (strojnih delov). - osnove obnašanje materialov med obremenitvami (statične in dinamične), pri različnih temperaturah (nizki, sobni in pri povišanih temperaturah), σ-diagram, Woehlerjeva krivulja, Smithov diagram, itd. -osnovni vzroki za porušitev materiala pri statičnih in dinamičnih obremenitvah (vplivi zarez in napak v materialu), -izbira varnostnega faktorja pri statičnih in dinamičnih obremenitvah, -osnovni strojni deli naprav v procesni verigi izdelave kovinskih materialov (razstavljivi in nerazstavljivi spoji, gredi, osi, zveze med pestom in gredjo, zobniki, jermenji, verige, sklopke, zavore, vrvi, itd) - osnovna sposobnost za dimenzioniranje strojnih elementov ter pogonskih elementov strojev za izdelavo materialov, -osnove izbire materialov za strojne dele, osnovno poznavanje vzrokov za razlike v mehanskih lastnostih med uporabljenimi materiali, -izračun dopustnih napetosti glede na vrsto obremenitve in način obremenjevanja, osnovne karakteristike materiala in obliko strojnega dela, -osnovna sposobnost risanja in čitanja osnovnih strojnih delov, -osnove uporabe CAD sistemov, -osnove toleranc strojnih delov pri njihovi izdelavi, -osnove pogonov strojnih naprav za izdelavo materialov, njihove mehanske in termične obremenitve, kritična mesta za zlom, -vrste in velikost obremenitev pogonskih delov strojev glede na čas in napetosti v preseku, -osnove konstrukcije strojev v procesni verigi izdelave materiala (tlačni, preoblikovalni, itd), -vzdrževanje strojev in naprav -vplivi strojev na okolje in ljudi	- Process chains at production of materials and considering them as complex systems. - Significance of applying of artificial intelligence at production of materials. -basic of loads (mechanical, thermal, tribological, chemical) of materials (components). -basics of material behaviour during loading (static and dynamic), at different temperatures (low, room and elevated temperatures), σ- relation, Woehler curves, Smiths's diagram, etc., -basic of reasons for materials failures at static and dynamic loading (influences of notch and defects in material), -selection of safety factor at static and dynamic loading, -basics elements (parts) of machines used in process chains of production of metals (shafts, axles, gears and gear boxes, belts and pulleys, chains, coupling and clutch, brakes, etc.), -basics of dimensioning (design) of machine elements as well as drive elements at machines used in metal production, -basics of materials selection for machine elements, basics of main reasons for differences in mechanical properties of used materials, -basics for calculation of allowable stresses in materials (machine parts) regarding to art of loading and time characteristics of loading, regarding to basic characteristics (mechanical) of materials as well as shape of machine parts, -basics of technical drawing of machine parts and recognition of machine parts, -basics of use of CAD systems, -basics of tolerances of machine parts at their manufacture, -basics of drive system of machines used in metal production, their mechanical and thermal loads, critical areas for occurrence of failures, -art of loads of parts in drive system of machines in metal production, magnitudes of loads regarding to time, stresses in machine parts, -basics of construction of machines in process chain of metal production (machines for metal forming, machines for high pressure die casting, etc), -maintenance of machines and equipment's, -influences of machines on environment and people.
--	--

Temeljna literatura in viri/Readings:

- /• Zoran Ren in Srečko Glodež, Strojni elementi I in II, 2001
- Rolof/Matek Maschinenelemente, 2004,
- Peter R.N. Childs, Mechanical Design, 1998,
- A. Hirsch Werkzeugmaschinen Grundlagen, Lehr und Übungsbuch, 2000.

Cilji in kompetence:

/Študent pridobi osnovno znanje o materialih, porabi energije, vode, ogljičnem odtisu pri izdelavi materialov, pomenu obravnave izdelave materialov

Objectives and competences:

Students acquires basic knowledge about materials, consumption of energy, water and carbon footprint at materials production, significance of considering of

kot procesne verige in pomenu uporabe umetne inteligence pri izdelavi materialov, vrstah obremenitev (mehanske, termične, tribološke, kemične), produkciji, pogonih in konstrukciji naprav (strojev) za izdelavo materialov, tehniški dokumentaciji, mehanskih lastnostih različnih materialov pri različnih temperaturah, in dimenzioniranju osnovnih strojnih elementov, s poudarkom na elementih, pomembnih pri strojih za izdelavo materialov, kar mu omogoča komunikacijo s izdelovalci proizvodnih sredstev, osnovno znanje o obremenitvah pogonskih in drugih delov strojev ter sposobnost za določitev kritičnih mest za poškodbe. Pridobljeno znanje mu bo omogočilo optimalno izbiro materialov, vplivu na okolje pri izdelavi materialov, ugotavljanje vzrokov za nastanek in razvoj poškodb strojnih delov in naprav, njihovo pravilno vzdrževanje ter zagotavljanje varnosti za okolje in ljudi.	material production as process chains as well as significance of applying of artificial intelligence in production of materials, type of loads (mechanical, thermal, tribological, chemical), production methods, drive systems and construction of machines (equipment's) used at metal production, knowledge about technical drawings, mechanical properties of various materials at different temperatures, dimensioning (design) of machine parts. Emphasize will be on elements (parts) of machines relevant in metal production and acquired knowledge will enable communication (conversation) with producers of machines, assessment of loads on used machines as well as determining of critical areas of machine parts where failures can occur. Acquired knowledge will enable to student for optimal selection of materials, influence on environment during material manufacturing, study of reasons for occurrence and progress of damage leading to failures on machines and their drive systems, regular maintenance of machines as well as assuring of demanded safety for environment and people.
--	--

Predvideni študijski rezultati:

/Študent obvlada osnove strojništva v metalurgiji, razume osnovno obnašanje materialov in strojnih delov podvrženim različnim obremenitvam pri različnih temperaturah, v osnovi razume različen odziv materialov in strojnih delov pri povečanih obremenitvah strojnih naprav v tehnologiji izdelave materialov, zna upoštevati vpliv strojnih naprav na okolje. Študent pridobi osnovno razumevanje o funkciji strojnih elementov in strojnih naprav pri proizvodnji materialov.

Intended learning outcomes:

Student masters basics of machines and machine elements used in metallurgy, understand behaviour of materials and machine elements subjected to various loads at different temperatures. Furthermore students understand different material response and machine parts at increasing of loads of machines used in metal production, student is able to consider influence of the machines on environment and people. Student acquires basic understanding of function of machine elements and machines used in metal production.

Metode poučevanja in učenja:

/Predavanja, vaje, laboratorijske vaje, seminar

Learning and teaching methods:

Lectures, tutorial (computational), laboratory work, seminar work

Načini ocenjevanja:

Delež/Weight

Assessment:

Pisni izpit	40,00 %	defense of tutorial and seminar
Ustni izpit	50,00 %	oral examination
Seminar	10,00 %	seminar

Ocenjevalna lestvica:

5 - 10, pri čemer velja, da je pozitivna ocena od 6 - 10

Grading system:

5 - 10, a student passes the exam if he is graded from 6 to 10

Reference nosilca/Lecturer's references:

1. TERČELJ, Milan, FAZARINC, Matevž, KUGLER, Goran, PERUŠ, Iztok. Influence of the chemical composition and process parameters on the mechanical properties of an extruded aluminium alloy for highly loaded structural parts. Constr. build. mater. 2013, vol. 44, str. 781-791
2. VEČKO PIRTOVŠEK, Tatjana, KUGLER, Goran, GODEC, Matjaž, TERČELJ, Milan. Three important points that relate to improving the hot workability of ledeburitic tool steels. Metall. mater. trans., A Phys. metall. mater. sci., 2012, vol 43, no 10, pp 3797-3808

3. TERČELJ, Milan, SMOLEJ, Anton, FAJFAR, Peter, TURK, Radomir. Laboratory assessment of wear on nitrided surface of dies hot extrusion of aluminium. Tribol. int., 2007, vol. 40, iss. 2, str. 374-384
4. TERČELJ, Milan, BURJA, Jaka, KUGLER, Goran, MRVAR, Primož. Thermal fatigue degradation progress in SiMo ductile cast iron under oxidation conditions. Engineering failure analysis. 2023, vol.156, str. 1-24. ISSN 1350-6307.
5. PERUŠ, Iztok, KUGLER, Goran, MALEJ, Simon, TERČELJ, Milan. Contour maps for simultaneous increase in yield strength and elongation of hot extruded aluminum alloy 6082. Metals. 2022, vol. 12, iss. 3, str. 1-14. ISSN 2075-4701.
6. BOMBAČ, David, KUGLER, Goran, BURJA, Jaka, TERČELJ, Milan. Early spalling analysis of large particles in high-Cr steel during thermal fatigue : relevant mechanisms. Materials. 2022, vol. 15, iss. 19, str. 1-17. ISSN 1996-1944

VARJENJE

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Varjenje
Course title:	Welding
Članica nosilka/UL Member:	UL NTF

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Metalurške tehnologije, prva stopnja, visokošolski strokovni	Ni členitve (študijski program)	3. letnik	1. semester	obvezni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0067699
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	648

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
45	0	30	0	0	75	5

Nosilec predmeta/Lecturer:	Borut Zorc, Primož Mrvar
-----------------------------------	--------------------------

Vrsta predmeta/Course type:	Obvezni / Compulsory
------------------------------------	----------------------

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

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

/Vpis v letnik in predhodno ali vzporedno obiskovanje predavanj in vaj iz matematike, fizike, kemije, računalništva, metalografije, strojništva, toplotne tehnike, termodinamike

Prerequisites:

Matriculation into 3rd year of the study programme and visiting the following lectures and exercises: mathematics, physics, chemistry, computer science, metallography, mechanical engineering, heat engineering, thermodynamics

Vsebina:

/Uvod:
 - Zgodovinski pregled varjenja
 - Pregled postopkov varjenja
 - Izvor toplote za varjenje (plamen, oblok, laser)
 - Mediji z zaščito varjenja in vara (dodajni materiali, pomožni materiali)
 - Metalurgija varjenja in nastanek makro in mikro strukture
 Varilni postopki:
 - Elektro obločno varjenje v zaščitni atmosferi različnih inertnih plinov (postopki TIG, MIG, MAG in EPP) in ročno obločno varjenje
 - Posebni postopki varjenja s plazmo in laserjem
 - Elektro uporovno varjenje (točkovno, kolutno,

Content (Syllabus outline):

Introduction
 - Historical overview of welding
 - Overview of welding technology
 - The source of heat for welding (flame, arc, laser)
 - Media for the shielding the workpiece and weld (filler materials, auxiliary materials)
 - Metallurgy of welding and formation of macrostructure and microstructure of welds
 Welding procedures
 - Electric arc welding in shielding gas (TIG, MIG, MAG and EPP) and shielded metal arc welding
 - Special welding processes with plasma and laser
 - Electric resistance welding (spot, seam, flash)

obžigalno in EPŽ - Varjenje s pritiskom (s trenjem, ultrazvokom in eksplozijsko) - Lotanje, navarjanje in nabrizgavanje - Simulacija varjenja s programskim paketom Sys Weld - Osnove varnosti in zaščite človeka Sposobnost varjenja posameznih materialov (navarivost, preizkušanje navarivosti) - Preizkušanje navarivosti različnih materialov, to je nekaterih jekel, litin in barvnih kovin (primer: Al zlitine, Mg zlitine)	- Force welding (with friction, ultrasonic, and explosion) - Soldering, brazing, hardfacing, thermal spraying - Welding simulation with Sys Weld software - Safety and protection Weldability of materials - weldability testing of steels, Cu-alloys, Al-alloys, Mg-alloys
--	--

Temeljna literatura in viri/Readings:

Zorc B.: Varjenje, skripta za predavanja, Univerza v Ljubljani, NTF, Ljubljana, 2020
Granjon H.: Metalurške osnove varjenja (prevod Štular P.), Ljubljana ZDVT, 1996
Rak I.: Tehnologija varjenja, Modrijan založba d.o.o., Ljubljana, 2008
Tušek J.: Varjenje in sorodne tehnike spajanja materialov v neločljivo zvezo. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo, Ljubljana, 2014
Gojić M.: Tehnike spajanja i razdvajanja materiala. Sveučilište u Zagrebu, metalurški fakultet, Sisak, 2008

Cilji in kompetence:

/Razumevanje določenih tehnik spajanja: pri postopkih spajanja s taljenjem, spajkanjem, navarjanjem in nabrizgovanjem ter varjenje s pritiskom. Spozna metalurgijo varjenja. Virtualno z modelskim pristopom v programskem okolju Sys Weld izračuna enostaven var.

Objectives and competences:

Understanding of welding and welding procedures: welding with melting, soldering, brazing, building up by welding, thermal spraying, and pressure welding. Getting knowledge about metallurgy of welding. Using Sys Weld software for simulating simple weld.

Predvideni študijski rezultati:

/Znanje in razumevanje:
Študent mora razumeti in spoznati osnovne postopke varjenja. Razumeti mora fizikalno-kemične osnove varjenja, metalurgijo varjenja in pojem varivosti. Študent mora pridobiti osnovo za samostojno selekcijo postopka, pri čemer mora določiti ustrezno tehnologijo varjenja.

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:
The student needs to understand the basic of welding procedures, physical and chemical basis of welding, metallurgy of welding and the meaning of weldability. The student has to get the knowledge for choosing the right welding procedure and select the proper welding technology independently.

Metode poučevanja in učenja:

/predavanja, računske vaje, laboratorijske vaje, programiranje in modeliranje z računalnikom s programsko opremo SolidWorks in Sys Weld

Learning and teaching methods:

Lectures, calculation exercises, laboratory work, programming and simulations with SolidWorks and Sys Weld softwares.

Načini ocenjevanja:

Delež/Weight

Assessment:

a) pisni izpit	40,00 %	a) written examination
b) ustni izpit iz teorije	60,00 %	b) Oral examination

Ocenjevalna lestvica:

5 - 10, pri čemer velja, da je pozitivna ocena od 6 - 10

Grading system:

5 - 10, a student passes the exam if he is graded from 6 to 10

Reference nosilca/Lecturer's references:

ZORC, Borut. Automatic TIG welding of austenitic stainless steels in nitrogen and nitrogen-based gas mixtures. Revista de metalurgia, ISSN 0034-8570, 2011, vol. 47, no. 1, str. 29-37

ZORC, Borut, KOSEC, Ladislav. A new approach to improving the properties of brazed joints. Welding journal, ISSN 0043-2296, 2000, vol. 79, no. 1, str. 24s-31s

ZORC, Borut. TIG varjenje nerjavnih avstenitnih jekel v zaščitni atmosferi dušika. Varilna tehnika, ISSN 0505-0278, 2006, letn. 55, št. 1, str. 3-8

;MRVAR, Primož, MEDVED, Jože, KASTELIC, Sebastjan. Welding sequence definition using numerical calculation. Welding journal, ISSN 0043-2296, 2011, vol. 90, str. 148-151