Sveučilište Sjever

Preddiplomski sveučilišni studij Zaštita okoliša, recikliranje i ambalaža

ISVU šifra	Naziv predmeta	Status predmeta	Semestar
274734	3D tisak	Obvezni	5

Tip predmeta	Oblici nastave (ukupan broj sati u semestru)				Samostalni rad (sati)	ECTS
	P	S	V	E-učenje		
Stručni	15	15			90	5

Nastavnik	izv.prof.dr.sc. Krunoslav Hajdek doc.dr.sc. Marko Maričević
Suradnik	
Cilj predmeta	Jasno i detaljno upoznati studente sa trenutnim tehnologijama 3D tiska i objasniti kako se uklapaju u pojedina područja industrije. Prikazati ekonomski aspekt tehnologije i utjecaj na klasičnu proizvodnju. Objasniti kako se 3D tisak integrira sa ostalim 3D tehnologijama kako bi se stvorili novi načini oblikovanja i izrade proizvoda, te koji su očekivani smjerovi daljnjeg razvoja. Stvaranje novog načina razmišljanja usmjerenog prema korištenju mogućnosti 3D tiska za razvoj i realizaciju ideja, koncepata i proizvoda.
Ishodi učenja	1. Usporediti glavne tehnike 3D tiska, te objasniti pojedine tehnologije 2. Valorizirati situacije u kojima 3D tisak može uspješno zamijeniti klasične načine proizvodnje i odabrati optimalnu tehniku 3D tiska 3. Valorizirati kompletan proces nastajanje 3D modela, od koncepta do konačnog proizvoda te valoriziratii adekvatnu tehnologiju za izradu pojedinih 3D modela 4. Procijeniti materijal izrade kako bi se postigla zadovoljavajuća mehanička i vizualna svojstva i utvrditi utjecaj anizotropnosti materijala na model i sukladno tome prilagoditi postupak 3D tiska 5. Preporučiti kvalitetnu pripremu modela za 3D tisak
Uvjeti za upis predmeta (odslušan ili položen kolegij) te potrebna znanja i vještine	Nema
Vrste izvođenja predmeta	Predavanja Vježbe u praktikumu Seminar i radionice Samostalni zadaci
Komentari	Iako se nastava izvodi u učionici u obliku predavanja i seminara, organizacija kolegija provodi se uz pomoć LMS sustava i posebnih modula koji omogućuju praćenje i evaluaciju studentskih aktivnosti. Sve studentske aktivnosti trajno se arhiviraju. Finalni recenzirani i korigirani radovi, sukladno recenzijama ulaze u zbornik kolegija za svaku pojedinu generaciju. U pdf formatu izrađuje se zbornik seminarskih radova te zbornik prezentacija. Kako bi se uskladilo stvarno opterećenje s pripadajućim ECTS bodovima svaki student kroz periodične online izvještaje upisuje utrošeno vrijeme za svaku pojedinu aktivnost.
Obveze studenata	• Popuniti online obrazac inicijalne samoevaluacije. • Aktivno sudjelovanje u nastavi i online aktivnostima. • Proučavati znanstvenu i stručnu literaturu, analizirati i vrednovati stručne tekstove, sintetizirati saznanja iz njih, primjeniti ih prilikom izrade sminarskog rada te ih prikazati prilikom prezentacije seminarskog rada. • Ispuniti periodične online obrasce izvješća o ostvarenim zadatcima i obvezama. Isti će biti dostupni na stranicama kolegija. • Osmisliti i prijaviti temu seminarskog rada, sukladno uputama na online stranicama kolegija. • Izraditi i prezentirati seminarski rad. • Participirati u recenzijama seminarskih radova, sukladno uputama na online stranicama kolegija. • Nadopuniti i ispraviti seminarski rad sukladno recenzijama. • Participirati u zajedničkom projektu izrade zbornika seminarskih radova i zbornika prezentacija. • Popuniti online obrazac finalne samoevaluacije.

Sadržaj predmeta				
Nastavna cjelina	Oblici nastave (sati)			
	Predavanja	Seminari	Vježbe	E-učenje

Uvod u 3D tisak. Začetak i povijesni razvoj tehnologije. Opis aditivnog postupka proizvodnje. Opće prednosti i nedostaci u odnosu na klasične proizvodne tehnike. Primjena u serijskoj proizvodnji. Zastupljenost 3D tiska u pojedinim područjima industrije i daljnji smjerovi širenja. Ekonomski opseg 3D tiska i bliska budućnost tehnologije. Ključna područja primjene. Raspon ponude 3D printera i glavni proizvođači. Potrošački 3D printeri. Pregled raspona korištenih materijala u 3D tisku. Anizotropnost mehaničkih svojstava materijala u 3D tisku. Pozicioniranje i integracija 3D tiska u lanac 3D tehnologija. Online repozitoriji modela. Stvaranje sadržaja za aditivnu proizvodnju. Oblici 3D modeliranja. Alati za 3D modeliranje, komercijalni i open-source. Priprema modela za 3D tisak. Radni volumen 3D printera. Razlaganje modela na slojeve. Rezolucija printa i visina sloja, te njihov utjecaj na brzinu izrade. Vanjske ljuske i unutrašnja ispuna. Pozicioniranje objekta u radnom volumenu 3D printera, kontaktna ploha i potpore. Naknadna dorada modela. Geometrijska ograničenja 3D tiska. Detaljno upoznavanje sa načinom rada, prednostima i nedostacima, te korištenim materijalima aktualnih tehnika potrošačkog 3D tiska: Fused Deposition Modeling i Laser/DLP Stereolitography. 3D tisak u boji. 3D tisak iz više materijala. Detaljno upoznavanje sa načinom rada, prednostima i nedostacima, te korištenim materijalima aktualnih tehnika profesionalnog i industrijskog 3D tiska: Binder Jetting, Laminated Object Manufacturing, Photopolymer Jetting, Selective Laser Sintering i Selective Laser Melting. 3D tisak velikog formata i kontinuirani 3D tisak. Integrirani proizvodni lanac - 3D Systems Figure4 i Formlabs Cell. Budućnost razvoja i primjene 3D tiska, nove tehnologije i novi materijali.	15	15		

Obvezna literatura	1. 3D Printing: Third Edition, 2016, Christopher Barnatt, ISBN-13: 978-1539655466 2. Getting Started with 3D Printing: A Hands-on Guide to the Hardware, Software, and Services Behind the New Manufacturing Revolution, 2016, Liza Wallach Kloski, Nick Kloski, ISBN-13: 978-1680450200 3. Functional Design for 3D Printing 2nd edition: Designing 3D printed things for everyday use, 2015, Clifford T Smyth , ISBN-13: 978-1511572026 4. Blender 3D Printing Essentials, 2013, Gordon Fisher , ISBN-13: 978-1783284597 5. Design for 3D Printing: Scanning, Creating, Editing, Remixing, and Making in Three Dimensions, 2015, Samuel N. Bernier , Bertier Luyt, Tatiana Reinhard, ISBN-13: 978-1457187360 6. Uvod u računalnu grafiku, 2013, Vladan Papić, ISBN: 978-953-290-038-5 7. Inženjerska grafika, 2008, Gordana Marunić, Jelena Butorac, Sanjin Troha, ISBN: 978-953-7142-32-2
Dopunska literatura	
Način provjere ishoda učenja	Za svaku aktivnost polaznicima kolegija se dodjeljuje određeni broj bodova. Svi bodovi se bilježe u online sustav za evaluaciju i razvoj kompetencija (posebno razvijeni moduli LMS sustava). Vrednuju se sljedeće aktivnosti: Aktivnost na predavanjima, prijava i obrazloženje teme seminarskog rada 10% bodova. Seminarski rad 30% bodova. Prezentacija seminarskog rada 30 % bodova. Online aktivnost, kvaliteta analiza i recenzija prijava i seminarskih radova 30 % bodova. Svaki student radi analize i recenzije prijava i seminarskih radova te sudjeluje prilikom evaluacije prezentacija prema točno definiranim kriterijima. Sve recenzije rade se anonimno. Na naslovnim stranicama seminarskih radova nigdje se ne pojavljuje ime autora. Imena autora pridodaju se tek finalnim verzijama pripremljenim za objavu. Provjera i evaluacija ovog segmenta provodi se na način da se uspoređuju rezultati analiza i recenzija svakog studenta s analizom i recenzijama nastavnika. Veća podudarnost s nastavničkim recenzijama donosi veći broj bodova za studente.

Završni / Diplomski rad	Da