



Naziv programa	Uporaba sodnih programskih orodij in IKT tehnologij pri izvedbi in podpori pedagoškega procesa
Področje	Tehnika
Predlagatelj programa	Šolski center Novo mesto Tomaž Pintarič
Kratek opis programa (max. 150 besed)	<p>Program je sestavljen iz teoretičnega dela in praktičnega usposabljanja. Glavni namen programa je omogočiti boljši, hitrejši, učinkovitejši in cenejši razvoj. Na vseh področjih industrije in inženirskega oblikovanja se za uspešen razvoj uporablja računalniška tehnologija. Računalniško podprto konstruiranje (angl. CAD - Computer Assisted Design) nudi potrebno zanesljivost in učinkovitost. Pomembna je tudi kompatibilnost z ostalimi sodelujočimi v tehnološko-tehničnem procesu. Poudarek usposabljanja je prikazati, da nam vse to računalniško podprto konstruiranje močno olajša delo. Z nadzorom nad večjim številom projektov, s standardiziranim izgledom in boljšim izkoristkom izmenjave informacij med projekti, lahko bistveno povečamo učinkovitost. V program usposabljanja je vključeno tudi 3D modeliranje za modeliranje teles in površin, konstrukcijo sklopov, izdelavo risb in ostale tehnične dokumentacije na osnovi 3D modelov. 3D modeliranje pomaga pri ustvarjanju inovativnih izdelkov, vzpostavljanju kakovostnejših poslovnih procesov, hitrejšem uvajanju novih izdelkov na trg, zmanjšanju stroškov razvoja izdelkov ter posledično povečanju konkurenčnosti podjetja.</p>
SPLOŠNI DEL	
Utemeljenost (v skladu z razpisom in analizo potreb)	<p>V skladu z Resolucijo o Nacionalnem programu izobraževanja odraslih v Republiki Sloveniji za obdobje 2013–2020 je potrebno v okviru tretjega prednostnega področja – usposabljanje in izpopolnjevanje za potrebe dela – razvijati nove programe izpopolnjevanja oziroma usposabljanja za odrasle. Cilj je izboljšanje oziroma pridobivanje poklicnih zmožnosti odraslih, kar omogoča uspešen vstop na trg dela ter uspešen razvoj kariere, s tem pa tudi zviševanje konkurenčne sposobnosti gospodarstva v lokalnem okolju.</p> <p>Spremembe na trgu dela imajo za posledico potrebo po</p>



	<p>spremembah v izobraževalnih programih in usposabljanjih. Učitelji praktičnega pouka potrebuje znanja novih programskih orodij za konstruiranje, načrtovanje in izdelavo modelov ter izdelkov. Izkazana je bila želja, da se v program poleg osnovnega risanja in konstruiranja z računalnikom doda tehnična dokumentacija, ki je potem osnova za izdelavo izdelkov, ki jih naredimo na računalniku. Ravno tako je bila želja, da se v program vključi prepoznavanje in razumevanje že izdelanih risb in konstrukcij z računalnikom ter dodelava oziroma popraviljanje računalniško pripravljene tehnične dokumentacije. Želimo, da so vsi učitelji praktičnega pouka sposobni po usposabljanju narisati oziroma konstruirati izdelek s pomočjo računalnika. Z računalniškim programom naj bi izdelali celotno tehnično dokumentacijo, ki jo bo lahko tehnologija izvedla v obdelavi na klasični način ali na CNC način. Sposobni naj bi bili izdelati računalniški model izdelka, ki ga bi lahko uporabili računalniški programi CAM.</p> <p>Na vseh področjih industrije in inženirskega oblikovanja se za uspešen razvoj uporablja računalniška tehnologija. Leta omogoča boljši, hitrejši, učinkovitejši in cenejši razvoj. Ključna je tudi izdelava tehnične dokumentacije, ki mora zadostiti zahtevam standarda, vpeljanega v tehnološko-tehnični proces.</p> <p>Če želimo slediti razvojnim trendom, se moramo neprestano usposablјati in se tako seznanjati z novostmi na tem področju.</p>
<p>Ciljna skupina (v skladu z razpisom in analizo potreb)</p>	<p>Ciljna skupina za risanje in konstruiranje z računalnikom CAD ter modeliranje 3D so učitelji praktične pouka. Imeti morajo vsaj osnovna znanja uporabe računalnika (operacijski sistem in obvladovanje osnovnih del na računalniku). V ciljno skupino spadajo tudi učitelji strokovnih predmetov, ki imajo premalo specifičnega znanja oziroma spretnosti, da bi bili sposobni risati, konstruirati in modelirati izdelke z 3D s pomočjo računalnika ter bili sposobni izdelati tehnično dokumentacijo s pomočjo računalnika.</p> <p>Za usposabljanje je dobrodošlo, da imajo udeleženci možnost dobre predstave ter da poznajo tehnične lastnosti izdelkov, ki ji bodo risali in konstruirali s pomočjo računalnika. Zavedati se morajo tudi pomena tehnične</p>



	<p>dokumentacije, ki naj bi jo izdelali s pomočjo računalnika.</p> <p>Usposabljanje je namenjeno risanju in konstruiranju izdelkov s pomočjo računalnika CAD in modeliranja 3D na področju strojništva, lesarstva, gradbeništva in elektronike.</p>
Pogoji za vključitev v program (v skladu z razpisom)	Zaposlena oseba
Cilji programa (v skladu z razpisom in analizo potreb)	<p>Cilji programa so:</p> <ul style="list-style-type: none">● Usposobiti se za risanje, konstruiranje in popraviljanje CAD risb ter pridobiti znanje za vnašanje ukazov na različne načine, ki jih ponuja programski paket za CAD (AutoCAD).● Osvojiti znanje za profesionalno in aktivno delo s programom AutoCAD.● Spoznati širok nabor ukazov, ki jih potrebujete za uspešno izdelavo dvodimenzionalne tehnične dokumentacije (risanje in urejanje objektov, organiziranje risbe s pomočjo risalnih ravnin, izdelava in uporaba knjižnice simbolov, šrafiranje, delo z besedilom in tabelami, kotiranje, priprava za tisk in tiskanje ter posebnosti pri delu z datotekami in predlogami).● Naučiti se hitro izdelati popolno in standardizirano tehnično dokumentacijo.● Pridobiti smernice za učinkovito urejanje tehnične dokumentacije.● Spoznati pravilen pristop k problemu in kako načrtovati pravilen delovni proces.● Usposobiti se za pripravo tehnične dokumentacije za izdelek s področja strojništva ali lesarstva s pomočjo računalnika.● Usposobiti se za branje tehnične dokumentacije, ki je pripravljena z računalniškimi programi CAD.● Usposobiti se za popraviljanje in ustrezno shranjevanje tehnične dokumentacije, ki je pripravljena z računalniškimi programi CAD.● znati uporabljati program za 3D modeliranje,● naučiti se naprednega 3D konstruiranja,● znati uporabljati orodja za izdelavo tehnične dokumentacije,



	<ul style="list-style-type: none"> • naučiti se modeliranja površin, • naučiti se na osnovi 3D modela izdelati ortogonalne projekcije (plan, tloris, stranski ris), • pridobiti znanje za izdelavo vizualizacij (Render) 			
Obseg programa (skupno št. ur)	50			
Oblika dela	Kontaktne ure	On line delo	Izdelek ali storitev	Drugo
Teoretični del (št. ur)	10			
Praktični del (št. ur)	40		Tehnična dokumentacija za izdelek	
Način evidentiranja (lista prisotnosti, podpisana izjava – izdelek, storitev ...)	Skladno z razpisom			
Pogoji za končanje programa	<p>Program usposabljanja se uspešno zaključi, če sta uspešno opravljeni nalogi po prvem in drugem modulu in če udeleženec uspešno izdelava celotno tehnično dokumentacijo za izdelek.</p> <p>Obvezna prisotnost na usposabljanju v minimalnem obsegu 80% in aktivno sodelovanje v programu.</p>			
POSEBNI DEL				
Vsebine programa	<p>Na vseh področjih industrije in inženirskega oblikovanja se za uspešen razvoj uporablja računalniška tehnologija. Leto omogoča boljši, hitrejši, učinkovitejši in cenejši razvoj. Ključna je tudi izdelava tehnične dokumentacije, ki mora zadostiti zahtevam standarda, vpeljanega v tehnološko-tehnični proces. Računalniško podprto konstruiranje (angl. CAD - Computer Assisted Design) s pomočjo programa AutoCAD nudi potrebno zanesljivost in učinkovitost. Pomembna je tudi kompatibilnost z ostalimi sodelujočimi v tehnološko-tehničnem procesu. Prenosljivost podatkov iz/v program AutoCAD je podprta z mnogimi orodji. Pokriven je celoten spekter ravninskega (2D) ter izdelave tehnične dokumentacije. Program za usposabljanje vsebuje risanje dvodimenzionalne tehnične risbe, strojnih elementov ali podobnih načrtov s kotami, šrafurami in vpisi, pa vse do zahtevnejšega dela. Poudarek usposabljanja je prikazati, da nam vse to računalniško podprto konstruiranje močno olajša delo. Z nadzorom nad večjim številom projektov, s standardiziranim izgledom in boljšim izkoristkom izmenjave informacij med projekti, lahko bistveno</p>			



povečamo učinkovitost. S poznavanjem smernic in upoštevanjem nasvetov za urejanje tehnične dokumentacije je naše delo opravljeno bolj profesionalno.

Z naprednim znanjem izkoristimo tudi orodja za zahtevnejše delo v ravnini in spoznamo številne trike, ki se skrivajo za enostavnimi ukazi. Dobimo nadzor nad večjim številom projektov, znamo vpeljati standardiziran izgled projektov in bolje izkoristiti izmenjavo informacij med projekti.

Program je sestavljen iz teoretičnega dela in praktičnega usposabljanja. Vsebuje tri module:

Modul 1

Osnove programa AutoCAD, od izdelave enostavnih ravninskih objektov in uporabe orodij za urejanje, pa vse do natančne in enostavne priprave za tisk. Možnosti AutoCAD-a, ki olajšajo delo. Risanje in konstruiranje enostavnih primerov iz prakse z AutoCAD.

- Osnovni napotki (delo z miško, prikazi, pogledi, povečave)
- Uvod (risanje z računalnikom, rastri in vektorji).
- Delo z datotekami (odpiranje nove datoteke, odpiranje obstoječe datoteke, shranjevanje datoteke, predloge).
- Vnos točk (UCS ikona, meje risanja in koordinate na zaslonu, vnašanje koordinat, dinamični vnos, prejšnji vnos, nastavitveni gumbi v spodnji vrstici, lovljenje obstoječih točk).
- Vnos ukazov (preko tipkovnice, ukazni gumbi, zavesni menuji, palete, ponavljanje ukazov, vnos ukazov iz datoteke).
- Grafični objekti (daljica, premica, pravokotnik, mnogokotnik, črtovje, krog, lok, elipsa, zlepek, točka, enovrstični tekst, tekstovni slogi, več vrstični tekst).
- Popravljanje z Windows ukazi (brisanje, kopiranje, lepljenje, kopiranje z začetno točko, lepljenje na isto mesto, hkratno odpiranje več risb, prenos objektov med risbami).
- Popravljanje z ročaji (prikaz ročajev, lastnosti ročajev, funkcije ročajev pri različnih objektih, popravljanje z ročaji).
- Popravljanje lastnosti (paleta lastnosti, dolžina, ploščina, skupne lastnosti).
- Popravljanje črtovij (spreminjanje z ročaji,



spreminjanje z lastnostmi, razbijanje črtovij, združevanje črtovij).

- Ukazi za spreminjanje (izbiranje objektov, brisanje, kopiranje in vektor premika, premikanje, zrcaljenje, vzporednice, krožno in pravokotno razmnoževanje, povečava in zasuk, raztegovanje, rezanje, podaljševanje, zaokroževanje in posnemanje oglišč).

Modul 2

Kako izdelati in organizirati tehnično dokumentacijo. Izdelava risbe in konstrukcije izdelka iz prakse s pomočjo računalniškega program CAD in priprava celotne tehnične dokumentacije za ta izdelek.

- Pravila grafičnega komuniciranja, ki veljajo za tehnično dokumentacijo.
- Standardi SIST ISO, ISO, DIN in drugi, ki določajo izdelovanje tehnične dokumentacije z računalniškimi orodji za tehnično risanje (CAD) in modeliranje.

Modul 3 - 3D modeliranje

- Predstavitev 3D objektov v računalniku (poligonska mreža, parametrične polinomske krivulje, parametrične binarne polinomske površine, implicitno podane kvadratne površine, lastnosti, kontrolne točke in primere uporabe).
- Vrste zveznosti (G0, G1, C0, C1, Cn) in njihov pomen pri modeliranju.
- Programska oprema za 3D modeliranje in trenutne zmogljivosti strojne opreme.
- Postopki digitalizacije in uporabe v obratnem inženirstvu.
- Naprave za digitaliziranje izdelkov.
- Postopki in naprave za hitro izdelavo prototipov na osnovi 3D modelov.
- Vedenjsko modeliranje in uporaba v strojniški praksi.
- Problematika prenosa geometrijskih podatkov med različnimi programskimi paketi.
- Standardi za prenos 2D in 3D geometrijskih podatkov (STEP, IGES, DXF ...).



Kompetence, pridobljene s programom

Udeležene pridobi naslednje poklicne kompetence:

- Znanje za profesionalno in aktivno delo s programom AutoCAD.
- Spozna širok nabor ukazov, ki jih potrebujemo za uspešno izdelavo dvodimenzionalne tehnične dokumentacije (risanje in urejanje objektov, organiziranje risbe s pomočjo risalnih ravnin, izdelava in uporaba knjižnice simbolov, šrafiranje, delo z besedilom in tabelami, kotiranje, priprava za tisk in tiskanje ter posebnosti pri delu z datotekami in predlogami).
- Zna hitro izdelati popolno in standardizirano tehnično dokumentacijo.
- Pridobi smernice za učinkovito urejanje tehnične dokumentacije ter trike in nasvete iz prakse.
- Zna izkoristiti neizmerne zmogljivosti programa AutoCAD na zahtevnih ravninskih projekcijah.
- Spozna pravilen delovni proces in se nauči pravega pristopa k problemu.
- Spozna napredne ukaze za risanje, urejanje, delo z risalnimi ravninami, pripravo za tisk in tiskanje.
- Pridobi znanje za delo z različnimi vrstami sklicev - bloki, zunanji sklici, bitnimi slikami.
- Zna ustvariti poljubno poizvedbo nad uporabljenimi elementi v projektu in dobljeni izpis izvoziti v Excelovo ali drugo obliko.
- Zna prebrati tehnično dokumentacijo oziroma risbe in konstrukcije izdelane v programu AutoCAD ali v drugih CAD programih. Te risbe zna tudi popraviti, dodelati ali spremeniti ter ustrezno zabeležiti spremembe., kar je za sledljivost tehnične dokumentacije zelo pomembno.
- širši pregled nad sodobnimi računalniškimi orodji za razvoj novih izdelkov in načrtovanje proizvodnje,
- osvoji terminologijo na področju računalniškega modeliranja,
- usposobi se za izdelavo 3D modelov elementov in sestavov,
- usposobi se za izdelavo animacij sestavov,
- spozna in se usposobi za izvedbo obratnega inženirstva v praksi,
- spozna postopke in naprave za hitro izdelavo prototipov,
- spozna pomen virtualne predstavitve izdelkov in postopkov pri načrtovanju novih izdelkov, priprave proizvodnje, vzdrževanja in trženja,



	<ul style="list-style-type: none">• pridobi znanja potrebna za izdelavo predstavitve izdelkov in proizvodnih procesov v virtualnem okolju,• pridobi znanja o računalniških simulacijah in se praktično usposobi za izvajanje enostavnejših simulacij,• zna uporabiti orodja programa za 3D modeliranje za izdelavo načrtov, kreiranje osnovnih pogledov, presekov, delnih presekov in detajlov, kotiranje in vnašanje geometrijskih toleranc,• pozna postopke naprednega 3D konstruiranja,• zna uporabljati orodja za izdelavo tehnične dokumentacije, nauči se modeliranja površin.
<p>Spretnosti, pridobljene s programom</p>	<p>Udeleženeec pridobi naslednje spretnosti:</p> <ul style="list-style-type: none">• za učinkovito izdelavo in sledenje tehnični dokumentaciji,• za pregledno urejanje svojih izdelkov in maksimalen izkoristek lastne ustvarjalnosti,• za uporabo temeljnih orodij programa AutoCAD,• za učinkovit nadzor nad večjim številom projektov,• za vpeljavo standardiziranega izgleda projektov,• za maksimalen izkoristek pri izmenjavi informacij med posameznimi projekti,• za učinkovito delo na zahtevnejših projektih, s pomočjo izrabe dodatnih možnosti programa AutoCAD,• za izdelavo organizirane knjižnice standardnih objektov za pohitritev in večjo standardiziranost dokumentacije,• za branje popraviljanje in beleženje sprememb na že izdelani tehnični dokumentaciji z različnimi CAD programi,• za uporabo pravil grafičnega komuniciranja, ki so v splošnem določena s tehničnim slovarjem in standardi s področja tehnične dokumentacije,• za uporabo standardov SIST ISO, ISO, DIN in drugih, ki določajo splošno vpeljana in širše veljavna pravila za izdelovanje tehnične dokumentacije z računalniškimi orodji za tehnično risanje (CAD) in modeliranje.• sposobnost zaznanja izdelka, ki ste ga izdelali s 3d modeliranjem, v prostoru,• sposobnost izdelave privlačnih in inovativnih rešitev,• sposobnost modeliranja 3D objektov na profesionalnem nivoju,



	<ul style="list-style-type: none">● izdelave, urejanja in reprodukcije tehničnih načrtov,● izdelave ortogonalne projekcije (naris, tloris, stranski ris),● modeliranja in prikazovanja 3D objektov na način, da se pričara skoraj resnična otipljivost izdelka,● predvidevanja možnih konstrukcijskih napak,● izdelave vizualizacij, ki dajo prostorskemu objektu realni pridih,● orientacije in dela v prostoru,● za uporabo pravil grafičnega komuniciranja, ki so v splošnem določena s tehničnim slovarjem in standardi s področja tehnične dokumentacije,● za uporabo standardov SIST ISO, ISO, DIN in druge, ki določajo splošno vpeljana in širše veljavna pravila za izdelovanje tehnične dokumentacije računalniškimi orodji za tehnično risanje (CAD) in modeliranje.
Splošne kompetence , dopolnjene s programom	<p>Udeleženec si krepí splošne kompetence, s tem pa postaja dovetnejši za spremembe, ki jih nudi sodobno delovno okolje.</p> <p>Udeleženec pridobi naslednje splošne kompetence:</p> <ul style="list-style-type: none">● spozna pomen vseživljenjskega izobraževanja in učenja,● dela v skupini (timu), komunicira s sodelavci in nadrejenimi,● uporablja IKT opremo,● rešuje probleme in se prilagaja na nepredvidene situacije,● načrtuje poklicno kariero.
Organizacija izobraževanja (navedba vsebinskih sklopov-modulov, časovni obseg)	<p>Program je sestavljen iz 3. modulov. Celotno usposabljanje traja 50 ur, od tega je 10 ur teoretičnega dela in 40 ur praktičnega usposabljanja. Udeleženci na začetku prejmejo gradivo, med usposabljanjem pa delovne liste. Na delovnih listih so praktični primeri izdelkov iz strojništva, lesarstva, gradbeništva ali elektronike. Ob zaključku vsakega modula sledi preverjanje znanja.</p> <p>1. Modul (4 ur teoretičnega dela, 15 ur praktičnih vsebin)</p> <ul style="list-style-type: none">● Osnovni napotki● Uvod● Delo z datotekami● Vnos točk● Vnos ukazov● Grafični objekti



	<ul style="list-style-type: none">• Popravljanje z Windows ukazi• Popravljanje z ročaji• Popravljanje lastnosti• Popravljanje črtovij• Ukazi za spreminjanje <p>2. Modul (4 ur teoretičnega dela, 15 ur praktičnih vsebin)</p> <ul style="list-style-type: none">• Tabele• Risalne ravnine• Kotiranje• Šrafiranje• Bloki• Opis blokov – atributi• Zunanji bloki• Delo z rastri• Dinamični bloki• Izrisi• Informacije o risbah• Splošne nastavitve <p>3. Modul 3. - 3D modeliranje (2 ur teoretičnega dela, 10 ur praktičnih vsebin)</p> <ul style="list-style-type: none">• Predstavitev 3D objektov v računalniku (poligonska mreža, parametrične polinomske krivulje, parametrične binarne polinomske površine, implicitno podane kvadratne površine).• Vrste zveznosti (G0, G1, C0, C1, Cn) in njihov pomen pri modeliranju.• Programsko opremo za 3D modeliranje .• Zahteve strojne opreme.• Postopki digitalizacije in uporaba v obratnem inženirstvu.• Naprave za digitaliziranje izdelkov.• Postopki in naprave za hitro izdelavo prototipov na osnovi 3D modelov.• Vedenjsko modeliranje in uporaba praksi.• Problematika prenosa geometrijskih podatkov med različnimi programskimi paketi.• Standardi za prenos 2D in 3D geometrijskih podatkov (STEP, IGES, DXF ...).
<p>Izobrazba in kompetence izvajalca(ev) programa (stopnja in smer izobrazbe)</p>	<p>Program usposabljanja izvaja: univerzitetni diplomirani inženir strojništva, lesarstva ali elektronike in računalništva z znanji risanja in konstruiranja s pomočjo računalnika CAD ali</p>



	<p>diplomirani inženir strojništva, lesarstva ali elektronike in računalništva z znanji risanja in konstruiranja s pomočjo računalnika CAD</p> <p>ali</p> <p>inženir strojništva, lesarstva ali elektronike in računalništva z znanji risanja in konstruiranja s pomočjo računalnika CAD.</p>
--	---

Program pregledal	Datum	Odobril	Zavrnil - Opombe
Programski svet Munera3	22.8.2018	DA	
Svet zavoda Šolski center Novo mesto	27.9.2018	DA	