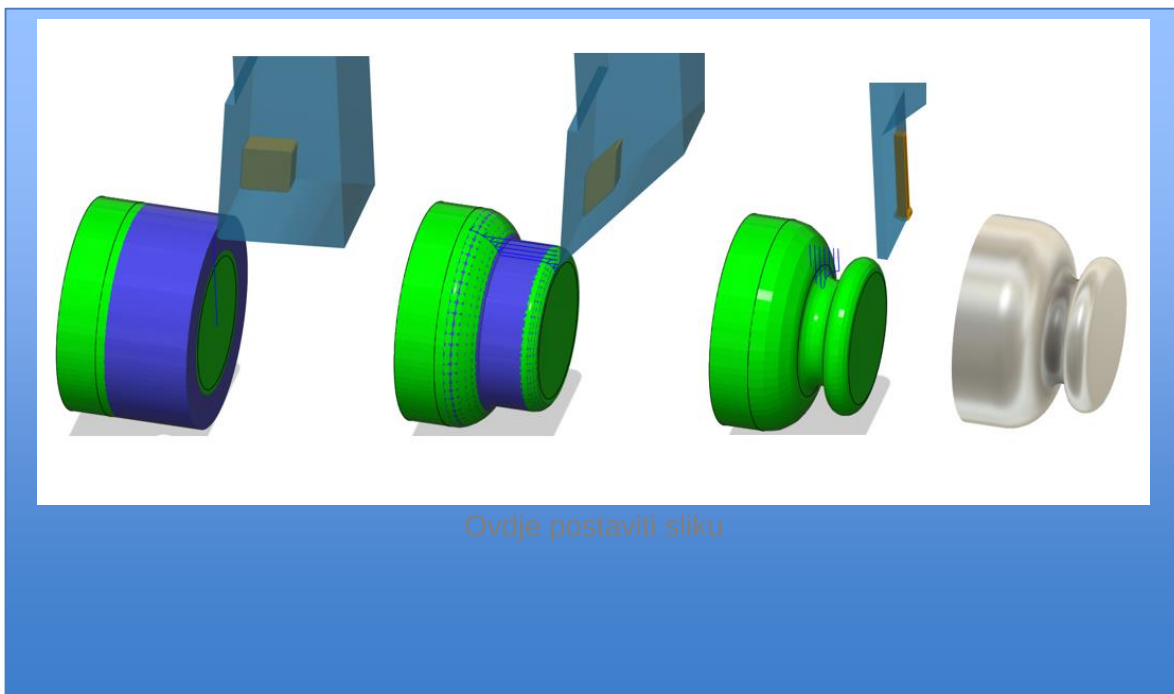




Naslov: Stopa – alati u akciji

Autor scenarija poučavanja: Gordana Čarapović

Predmet: CAD/CAM tehnologije

Naziv kvalifikacije/Razred: CNC operater DO/3. razred

Nastavna tema: Tokarenje profilnih površina

Razina izvedbene složenosti: srednja

Ključni pojmovi: timski rad, operacijski list, 3D model, radno područje Manufacture, stezanje, alati, obrada čela (Turning Face), gruba uzdužna obrada (Turning Profile Roughing), završna uzdužna obrada (Turning Profile Finishing), obrada utora (Turning Groove), simulacija, generiranje programa (Post Proces)

Korelacije, interdisciplinarnost i međupredmetne teme:

Dizajniranje pomoću računala: Izrada 3D modela pozicije, obrada i generiranje programa

CNC strojevi: razumijevanje NC programa

Strojarske tehnologije: odabir materijala i poznavanje tehnološkog postupka obrade

Posluživanje CNC stroja: odabir alata i režima obrade

Učiti kako učiti

Upotreba IKT-a

Poslovno komuniciranje

Ishodi učenja:

- Izraditi Operacijski list po operacijama i zahvatima te ucrtanim skicama za obradu pozicije Stopa (A,B)
- Modelirati 3D model pozicije (C)
- Definirati stezanje (C)
- Izraditi potrebne alate (C)
- Odabrati operacije definirane po operacijskom listu obrade pozicije te podesiti sve parametre u istima (C)
- Napraviti simulaciju obrade (C)
- Generirati NC program (C)
- Prijenos NC programa u upravljačku jedinicu stroja te izrada pozicije (C)

- Prepoznati prednosti rada u timovima u odnosu na individualni rad pri razradi strategije obrade u cilju najoptimalnijeg rješenja (A, B, D)
- Usvajanje nove strategije obrade (E)

Očekivanja MPT

- o ikt A.5.1 - Učenik kritički odabire odgovarajuću digitalnu tehnologiju
- o ikt A.4.2. - Učenik se koristi društvenim mrežama i mrežnim programima uz upravljanje različitim postavkama funkcionalnosti
- o uku A.4/5.2.2. primjena strategija učenja i rješavanje problema, Učenik se koristi različitim strategijama učenja i samostalno ih primjenjuje u ostvarivanju ciljeva učenja i rješavanju problema u svim područjima učenja.
- o uku B.4/5.4. Samovrednovanje/ samoprocjena, Učenik samovrednuje proces učenja i svoje rezultate, procjenjuje ostvareni napredak te na temelju toga planira buduće učenje.
- o uku C.4/5.1. Vrijednost učenja - Učenik može objasniti vrijednost učenja za svoj život.
- o osr B.5.2. Suradnički uči i radi u timu.
- o pod C.1.1. Prepoznaje važnost ljudskog rada i stvaranja dobra za osiguranje sredstava za život pojedinca i dobrobit zajednice.

Vrednovanja:

- **za učenje:** Praćenje motivacije i aktivnosti učenika u tim-u te učenika pojedinačno, praćenje individualnog rada u izabranim računalnim programima te razumijevanju prilikom postupka rada (A, B, C)
- **kao učenje:** prema procjeni naučenog u KWL tablici, usporedba s rezultatima rada drugih timova pri izradi operacijskog plana (B, D, E)
- **naučenog:** Simulacija obrade, analiza izrađenog programa za obradu, zadaci s profilnim površinama za provjeru primjene naučenog sadržaja (C,E)

Opis aktivnosti:

A Naziv aktivnosti A Složna braća kuću grade

Na početku sata nastavnica na ploču nacrtava KWL tablicu i zamoli učenike da upišu što znaju o tokarenju u CAD CAM tehnologijama do sada. Nakon toga ih zamoli da upišu što bi još željeli znati. A na kraju sata će upisati što su naučili. Potom im podijeli crteže pozicije za koju će raditi operacijski list te tehnologiju u CAD CAM programu. Podjelom tehničkog crteža, nastavnica potakne učenike da pojedinačno razmisle, ali ne govore na glas, o načinu obrade pozicije za koju su dobili crtež, postavljanjem pitanja: Imate li ideju kako obraditi poziciju Stopa? Nakon toga, učenike se upućuje na radu u timovima od po 5 učenika, te će svaki tim na kraju dati svoj prijedlog obrade. Timovi će se odabrati tako da u svakom timu bude darovitih učenika i učenika s teškoćama. Svaki tim odabere jednog predstavnika koji će ispunjavati operacijski list i predstavnika koji će predstaviti predloženo rješenje. Analizirati će se prijedlozi te će se usvojiti potencijalno najpovoljniji postupak, vodeći računa o izboru stroja, alata, materijala obratka, operacija, režima obrade te vremenu izrade, kako bi se dobio najoptimalniji postupak obrade. Svaki tim će izraditi Operacijski list izrade pozicije Stopa, sa skicama po operacijama.

B Naziv aktivnosti B: Dobro odrađena priprema je garancija uspjeha

Nastavnica podijeli svakom timu po jedan prazni operacijski list i objasni im postupak ispunjavanja. Svi učenici trebaju ravnopravno sudjelovati sa svojim prijedlozima te kao tim odabrati najbolji prijedlog.

Zadatak je:

1. Popuniti zaglavlje operacijskog lista s podacima iz tehničkog crteža
2. Definirati operacije te zahvate u pojedinoj operaciji te ih numerirati
3. Za svaku operaciju definirati stroj, alat za obradu i kontrolu te režime obrade (brzinu rezanja, brzine vrtnje vretena, posmak i dubinu rezanja)
4. Nacrtati skice nakon svake operacije, počevši od skice stegnutog sirovca
5. Odrediti vremena T_{pz} i t_1 (naknadno upisati nakon definiranja operacija u programu Autodesk Fusion)

Tokom izrade operacijskih listova, nastavnica obilazi učenike, provjerava da li se drže pravila timskog rada i postupka popunjavanja operacijskog lista.

Nakon završetka, predstavnik svakog tima iznosi i prikazuje prijedlog rješenja. Nakon iznošenja prijedloga rješenja slijedi rasprava o istima. Nakon rasprave donosi se odluka o potencijalno najoptimalnijem operacijskom listu.

C

Naziv aktivnosti C – Od 3D modela do komada

Izrada 3D modela pozicije te obrada u programu Autodesk Fusion.

Učenici svake grupe sjedaju za svoje računalo te na temelju tehničkog crteža i operacijskog lista izrađuju 3D model i tehnologiju. Postupak je sljedeći:

1. U radnom području Design izraditi 3D modela na temelju tehničkog crteža
2. Prelazak u radno područje Manufacture
3. Definirati stezanje (Postaviti nul točku obratka, stroj i tip operacije, definirati dimenzije sirovca te broj programa)
4. Definirati potrebne alate koje su predvidjeli u Operacijskom listu, određivati operacije po redoslijedu iz Operacijskog lista odabirući (alat, geometriju obrade, sigurnosne polumjere i polumjere obrade, definirati strategije obrade, dodatke za završnu obradu, tolerancije, prilaze alata obratku te odmake alata nakon obrade (Učenici mogu pristupiti linku [Fusion Help | Turning Groove strategy | Autodesk](#) kako bi istražili strategije izrade utora, ukoliko bi se odlučili za tu strategiju).
5. Nakon svake operacije pokrenuti simulaciju obrade. Po završetku obrade provjeriti kompletnu simulaciju obrade te provjeriti da li su sve površine obrađene ispravno na mjeru, te da li možda negdje dolazi do kolizije.
6. Ako je simulacija obrade ispravna ide se na generiranje NC programa
7. Odabire se postprocesor za izabrani stroj, podese se svi parametri te se generira program.

Učenici će nakon generiranja programa iz pojedine operacije ispisati radna vremena u operacijski list.

Na kraju će programe snimiti na USB stik i prenijeti na upravljačku jedinicu stroja, te izraditi poziciju na stroju, kada budu imali praktičnu nastavu.

D

Naziv aktivnosti D – Najbolja Stopa

Učenici prezentiraju svoje simulacije obrade i programe. Provjerava se ispravnost pojedine operacije, strategije obrade. Provjerava se da li je sve ispravno obrađeno (nije ostalo dodataka za obradu ili površina koje su obrađene u minus, nije došlo do kolizije alata s materijalom ili steznom napravom). Pregledava se struktura programa.

Pobjeđuje onaj tim koji je ispravno obradio obradak (nakon simulacije obradak je zelene boje), ima tehnološki najbolju strategiju, najkraća vremena (što je bitno za cijenu proizvoda, pogotovo ako se rade velike serije) i koji nakon izrade i kontrole zadovolji sve zahtjeve na crtežu, zadane tolerancije i hrapavost površine.

E

Naziv aktivnosti E – Radi, pa ćeš znati

KWL tablica

Prije početka izrade zadatka, nastavnica je na ploču nacrtala KWL tablicu u koju su učenici upisali što znaju o dosadašnjim obradama i strategijama koje su radili i što žele znati i naučiti. Na kraju sata, nakon izrađenog zadatka, su upisali što su naučili.

Dodatna literatura, sadržaj i poveznice:

Za nejasnoće prilikom definiranja parametara i strategije izrade utora, učenici su koristili sljedeću poveznicu:

[Fusion Help | Turning Groove strategy | Autodesk](#) (pristupljeno 2025-02-14)

Postupci potpore

Učenicima s poteškoćama je potrebno usmeno i u pisanom obliku objasniti izradu zadatka. Provjeriti da li mu je sve jasno, postavljajući mu pitanja. Paziti da prilikom rada u grupi aktivno sudjeluje, da se javi ako nešto ne razumije ili pita kolege u grupi.

Prilikom rada 3D modela i tehnologije u programu Autodesk Fusion biti mu potpora, povremeno provjeravati dinamiku izrade zadatka, pomoći mu ako nešto ne zna te mu omogućiti dovoljno vremena za zadatak.

Daroviti učenici će dodatno digitalizirati operacijski list, što znači da će ga ispisati u Microsoft Word-u, a crteže nacrtati u AutoCAD-u i umetnuti u obrazac u Microsoft Word-u.