



3D FOR VET

STRATEGIC PARTNERSHIP FOR THE
DEVELOPMENT OF 3D COMPETENCES

Učenička radionica: Biljna stanica

Potpore Europske komisije proizvodnji ove publikacije ne predstavlja potporu sadržaju koji odražava samo stavove autora i Komisija ne može biti odgovorna za uporabu sadržanih informacija.



Erasmus+

Doprinos

Odgovorni partner

- Centar za istraživanje materijala Istarske županije - METRIS, Hrvatska

Koordinator

- Istarska županija
- Javna ustanova „Regionalni koordinator Istarske županije za europske programe i fondove - Coordinatore regionale della Regione Istriana per i programmi e fondi europei“

Radna skupina - projektni partneri

- Regionalni koordinator Istarske županije za europske programe i fondove, Hrvatska
- Koruški fakultet primijenjenih znanosti, Austrija
- Tehnička škola Pula, Hrvatska
- Centar za istraživanje materijala Istarske županije - METRIS, Hrvatska
- Regija Malopolska, Poljska
- Javna ustanova za strukovno obrazovanje i usavršavanje Panevežys, Litva
- Srednja strukovna škola Jan Pawel II, Miechowie, Poljska



Učenička radionica: Biljna stanica

Osnovne informacije o radionici

Predmet:	Biologija
Razred:	1. – 2. razred srednje škole
Brojnost:	10 - 16 učenika / 2 to 3 učenika po grupi
Trajanje:	1 dan uvoda u 3D printanje, 1 dan pripreme modela, 1 dan radionice
Potrebna iskustva:	-

Reference i modeli

- <https://www.thingiverse.com/thing:2811554>



Potreban materijal

Osim računala i 3D printera s pripadajućim software-om, za radionicu su još potrebni:

- FreeCAD (slobodni ili otvorenog izvora CAD program za modeliranje)
- dostupni modeli

Ciljevi učenja

Biljna stanica je tip stanice karakterističan za biljke i sjajan je primjer kako da se studenti zainteresiraju za područje biologije, tj. da upoznaju osnove o strukturi biljne stanice. Učenici rade zajedno u malim skupinama u kojima izrađuju osnovne dijelove biljne stanice.

Biljne stanice se izrađuju na 3D pisačima. Učenici se upoznaju s osnovama 3D ispisa, kako funkcionira proizvodni proces i s razlikama između različitih procesa ispisa. Uče samostalno raditi s pisačem i pripadajućim softverom za ispis modela biljne stanice.

Osnove 3D printanja (uvodno/zasebno predavanje)

Profesor objašnjava učenicima kako radi 3D printer, koje vrste pisača imaju i kako rukovati 3D pisačem. Neke ključne riječi profesor treba spomenuti/objasniti:

- Postupak printanja
- Debljina sloja printanja
- Postotak popunjenosti
- Format datoteke
- Oblik i struktura sloja
- Pravila dizajna
- Potporna struktura
- Slojevi printanja
- Početni sloj
- Greške

Plan aktivnosti

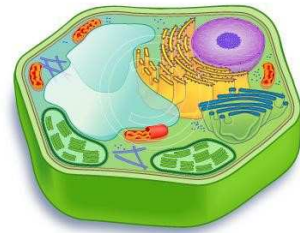
1. Pripreme nastavnika

Svaka grupa učenika trebala bi imati 3D model osnovnih elemenata biljne stanice prije nego započnu postupak odabira neophodnih parametara za 3D printanje.

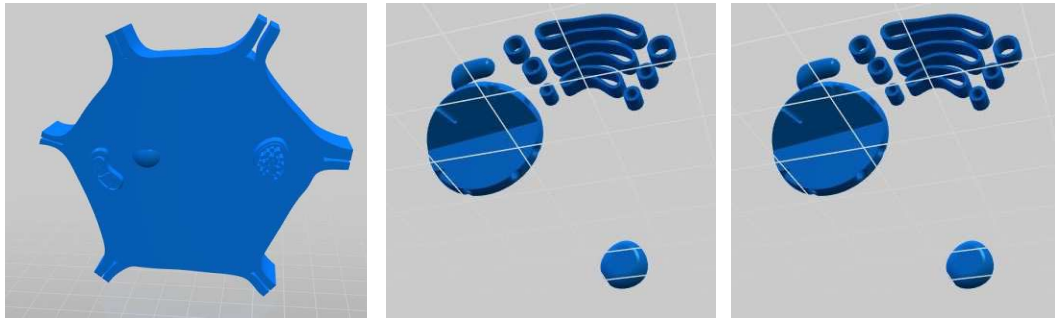
SAVJET: Isprintajte pojedine elemente biljne stanice materijalom u različitim bojama i po potrebi bez potpornog materijala, tako da leži ravno na radnoj platformi (ploči).

Postavke printanja

Početni sloj (raft)	Da
Potporni materijal	Ne
Promjer mlaznice	0.4 mm
Debljina sloja	0.19 mm
Stupanj popunjenosti printanog objekta	30%

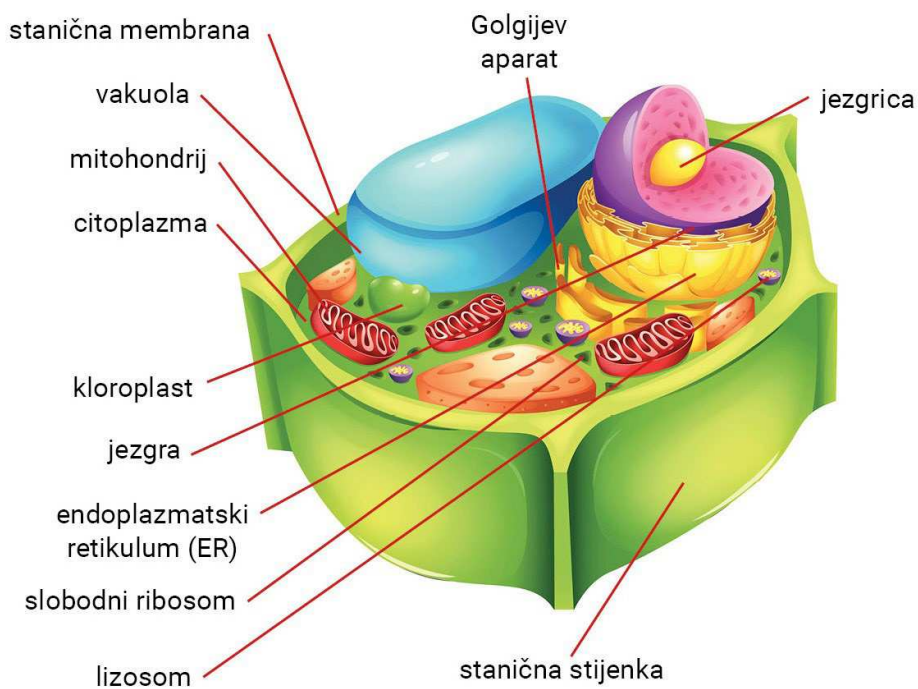


Primjeri modela:



2. Osnovna struktura biljne stanice

Profesor objašnjava učenicima osnovne elemente i funkciju pojedinih dijelova biljne stanice.



3. Demonstracija i opis

Biljna stanica se sastoji od stanične stijenke i protoplasta. Protoplast uključuje protoplazmu u koju su uklopljene vakuole, organeli, membranski sustavi, makromolekularne nakupine. Stanična stijenka je propusna, ali ipak čvrsta struktura koja štiti stanicu i daje joj stalan oblik. Primarna stanična stijenka je građena od celuloznih niti, koje su postavljene pod pravim kutom jedne na druge kako bi im se povećala čvrstoća. Sekundarna stanična stijenka može se nalaziti unutar primarne, a građena je od lignina, tvari koja dodatno pojačava staničnu stijenku. Velika središnja vakuola puna vode i koloida omogućava održavanje turgorovog pritiska i služi kao jedinstvena organela za skladištenje i odigravanje metaboličkih procesa.

Biljna stanica ima plastide, od kojih je najvažniji kloroplast, organela koja se nalaze u citoplazmi, posjeduju pigmente kao što su klorofili i karotenoidi i mjesto je sinteze i skladištenja hrane. Kloroplast sadrži klorofil i koristi svjetlosnu energiju za pretvorbu ugljik-dioksida i vode u ugljikohidrate i kisik, tj. kloroplast je mjesto fotosinteze.

U stanicama biljaka sreću se tri osnovna tipa citoskeletnih elemenata: aktinski filamenti, mikrotubule i intermedijarni filamenti. Aktinski filamenti su raspoređeni u pojas, koji citoplazmu više-manje dijeli u dva dijela - jedan stacionarni prema staničnoj membrani i jedan fluidan prema vakuoli. U ovom fluidnom dijelu citoplazme događaju se pokreti organela putem aktinskih filamenata i strujanja citoplazme.

Mikrotubule su poređane uz staničnu membranu, u snopovima. Uloga im je u organiziranju kompleksa celulozo-sintetaze, čime se omogućuje stvaranje paralelnih fibrila celuloze u staničnom zidu. Pravac pružanja celuloznih fibrila prati pravac pružanja mikrotubula. Intermedijarni filamenti su rijetko prisutni, predstavljeni su filamentima koji pozicioniraju tonoplast i jedarni ovoj u stanici, omogućavajući i mehanički otpor pritisku vakuole na citoplazmu.

4. Sastavljanje izrađenog uzorka biljne stanice

Učenici moraju složiti (sastaviti) četiri osnovne cijeline biljne stanice iz primjera koji im je već dostupan.



5. Procjena i pregled

Svaka skupina prezentira izrađeni primjer biljne stanice. Raspravite o tome koje se sve teme iz biologije i modeli mogu izraditi ovakvim načinom. Koji čimbenici utječu na način modeliranja biljne stanice? Kako možemo poboljšati, promijeniti ili stvoriti vlastiti dizajn modela biljne stanice?

6. Modifikacija izvornih postavki printanja i testiranje novih dijelova

U skupinama učenici razgovaraju o tome koje postavke ispisa žele promijeniti i koji će to utjecaj imati na isprintani objekt. Modificirani dijelovi ispisuju se i testiraju od strane učenika. Izmijenjene postavke ispisa su, na primjer, da se smanji sloj od 0,19 mm na 0,14 mm da se dobije finija površina. Znajte da će to povećati vrijeme tiskanja. Stupanj popunjenosti je još jedan parametar kojeg učenici mogu izmijeniti. Oni ga mogu promijeniti s preporučenih 30% na 10% ili 50%.

SAVJET: Izmijenite samo jednu po jednu postavku ispisa da biste vidjeli učinak promjene. Imajte na umu da će manja količina printanog materijala i manji broj slojeva smanjiti težinu ali i smanjiti stabilnost uzorka biljne stanice.

7. Procjena i pregled modificiranog predmeta printanja

Svaka skupina izračunava i procjenjuje glavne parametre ispisa kao što su: debljina sloja, vrijeme ispisa, stupanj ispunjenosti, visina sloja i druge karakteristike procesa printanja. Raspravite o tome koji od parametara ima najveći utjecaj na postizanje stabilnosti i funkcionalnosti biljne stanice te jesu li se dogodili očekivani rezultati.

8. Napredni dio - projektiranje i izrada nove biljne stanice

Sljedeći dio radionice jest da učenici osmisle i izrade vlastite prijedloge biljne stanice.

U tu svrhu učenici modeliraju vlastite nacрте koristeći znanja koja su stekli radionicom, raspravama i testiranjima različitih oblika biljne stanice i njenih dijelova. Imaju dvije moguće opcije, prva je izmjena postojećeg dizajna a druga opcija je stvaranje potpuno novog dizajna. Grupe mogu odlučiti koje opcije žele odabrati i započeti planirani dizajn.

Različiti primjeri:



9. Procjena i pregled modificiranog dizajna biljne stanice

Učenik ispisuje samostalno izrađene elemente biljne stanice i testira ih. Pomažu li promjene/poboljšanja kako se očekuje?

10. Osvrt

Koji su dizajni biljne stanice bili najučinkovitiji i dijele li oni zajedničke poveznice?

Što je najvažnije što ste naučili danas? Zašto to misliš?

Želite li koristiti 3D ispis za daljnje projekte?

O čemu želite naučiti više i zašto?

Analizirajte svoje razmišljanje, učenje i rad danas. Na što ste najviše ponosili?



3D FOR VET

STRATEGIC PARTNERSHIP FOR THE
DEVELOPMENT OF 3D COMPETENCES

Učenička radionica: Spirograf

Potpura Europske komisije proizvodnji ove publikacije ne predstavlja potporu sadržaju koji odražava samo stavove autora i Komisija ne može biti odgovorna za uporabu sadržanih informacija.



Erasmus+

Doprinos

Odgovorni partner

- Centar za istraživanje materijala Istarske županije - METRIS, Hrvatska

Koordinator

- Istarska županija
- Javna ustanova „Regionalni koordinator Istarske županije za europske programe i fondove - Coordinatore regionale della Regione Istriana per i programmi e fondi europei“

Radna skupina - projektni partneri

- Regionalni koordinator Istarske županije za europske programe i fondove, Hrvatska
- Koruški fakultet primijenjenih znanosti, Austrija
- Tehnička škola Pula, Hrvatska
- Centar za istraživanje materijala Istarske županije - METRIS, Hrvatska
- Regija Malopolska, Poljska
- Javna ustanova za strukovno obrazovanje i usavršavanje Panevežys, Litva
- Srednja strukovna škola Jan Pawel II, Miechowie, Poljska



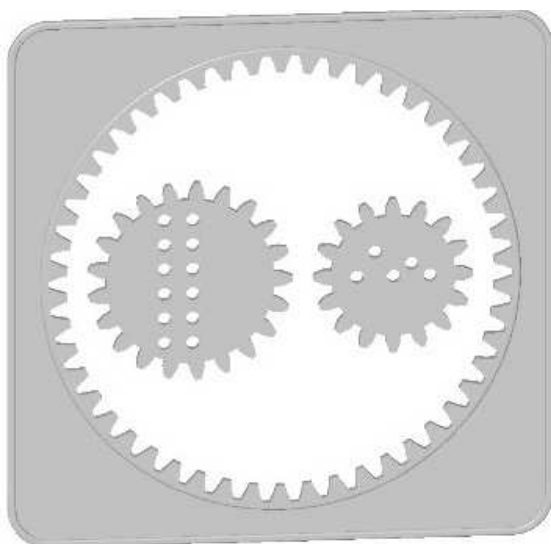
Učenička radionica: Spirograf

Osnovne informacije o radionici

Predmet:	Matematika, geometrija
Razred:	1. – 4. razred srednje škole
Brojnost:	10 - 16 učenika / 2 - 3 učenika po grupi
Trajanje:	1 dan uvoda u 3D printanje, 1 dan radionice
Potrebna iskustva:	-

Reference i modeli

- <https://www.thingiverse.com/thing:2878811>



Potreban materijal

Osim računala i 3D printera s pripadajućim software-om, za radionicu su još potrebni:

- FreeCAD (slobodni ili otvorenog izvora CAD program za modeliranje)
- olovke i/ili bojice
- pribadače ili ljepljiva traka
- podloga (papir, karton formata A4 ili A3)

Ciljevi učenja

Spirograf je sjajan način da se učenici zainteresiraju oko inženjerstva, posebno matematike. Spirograf je geometrijsko pomagalo za crtanje koje proizvodi raznolike matematičke krivulje poznate i kao hipotrohoide i epitrohoide. Kroz radionicu učenici upoznaju osnovne informacije o nastanku matematičkih krivulja kao što su cikloide, epicikloide, hipocikloide, trohoide i evolvente. Učenici rade zajedno u malim skupinama u kojima ispituju i testiraju različite izvedbe matematičkih krivulja spirografom.

Spirograf se sastoji od dva prstena različitih veličina sa zubima zupčanika na vanjskoj površini te većeg prstena koji okružuje manje te ima zupčanike sa unutarnje strane. Kada je spirograf pričvršćen na kartonsku/papirnatu podlogu pribadačama ili ljepljivom trakom, rotacijom manjih zupčanika insertiranom olovkom/bojicom kroz rupice istog nastaju krivulje rotacijom po vanjskom okružujućem zupčanicu.

Spirografi se izrađuju na 3D pisačima. Učenici se upoznaju s osnovama 3D ispisa, kako funkcionira proizvodni proces i s razlikama između različitih procesa ispisa. Uče samostalno raditi s pisačem i pripadajućim softverom za ispis modela spirografa.

Nakon prvog praktičnog dizajna krivulja, učenici dizajniraju vlastite spirografe. U skupinama razgovaraju o tome kako mogu izmijeniti nacрте geometrijskih krivulja ili stvoriti vlastite. Skice će pomoći učenicima da pronađu svoj konačni dizajn krivulja i naprave odgovarajući spirograf. Učenici uče kako koristiti računalni sustav crtanja i dizajniranja za modificiranje matematičkih krivulja ili za dizajniranje novih spirografa.

Osnove 3D printanja (uvodno/zasebno predavanje)

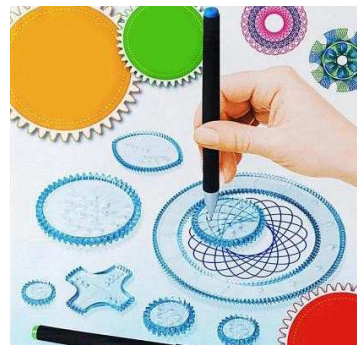
Profesor objašnjava učenicima kako radi 3D printer, koje vrste pisača imaju i kako rukovati 3D pisačem. Neke ključne riječi profesor treba spomenuti/objasniti:

- Postupak printanja
- Debljina sloja printanja
- Postotak popunjenosti
- Format datoteke
- Oblik i struktura sloja
- Pravila dizajna
- Potporna struktura
- Slojevi printanja
- Početni sloj
- Greške

Plan aktivnosti

1. Pripreme nastavnika

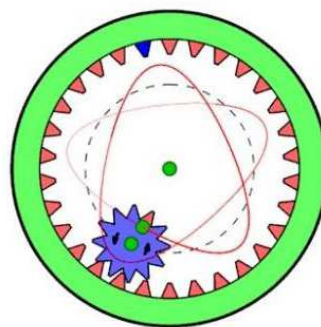
Svaka grupa učenika trebala bi imati gotova dva plastična prstena različite veličine te jedan veći (vanjski) sa samo unutarnjim zupčanicima. Osigurajte da nekoliko različitih varijanti geometrijskih krivulja, odnosno unutarnjih plastičnih prstenova budu dostupni kao rezerva.



SAVJET: Isprintajte sve pripremljene dijelove spirografa istim materijalom bez potpornog materijala, tako da leži ravno na radnoj platformi (ploči).

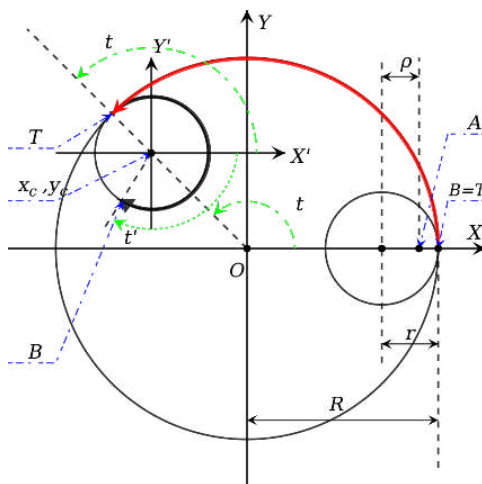
Postavke printanja

Početni sloj (raft)	Da
Potporni materijal	Ne
Promjer mlaznice	0.4 mm
Debljina sloja	0.19 mm
Stupanj popunjenosti printanog objekta	30%

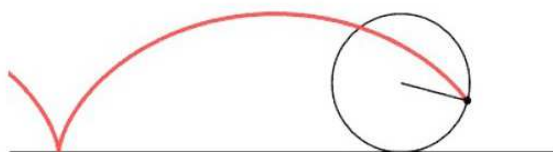


2. Osnovna načela geometrijskih krivulja

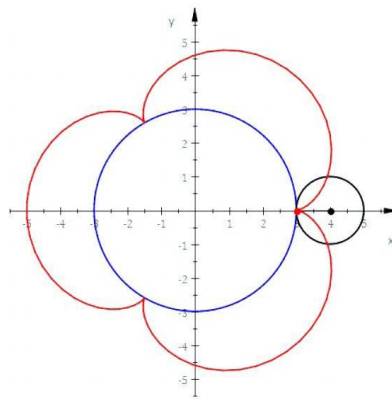
Profesor objašnjava učenicima matematičke osnove dizajna geometrijskih krivulja kao što su cikloide, ep cikloide, hipocikloide, trohoide i evolvente.



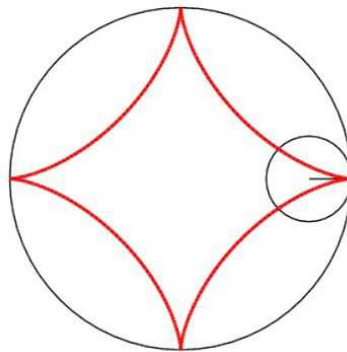
Cikloida - transcendentna ravninska krivulja što ju opisuje neka točka ravnine zadane kružnice s kojom je ta točka u čvrstoj vezi kada se kružnica kotrlja bez klizanja po zadanom pravcu.



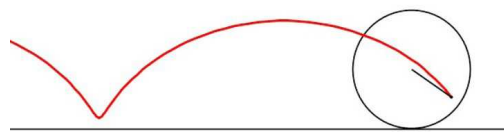
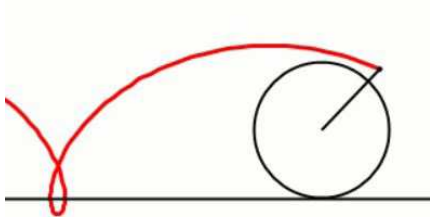
Ep cikloida - kr ivulja koja se dobija kada se jedna kružnica kotrlja po drugoj kružnici sa centrom u ishodištu gdje proizvoljna točka pokretne kružnice opisuje ep cikloidu.



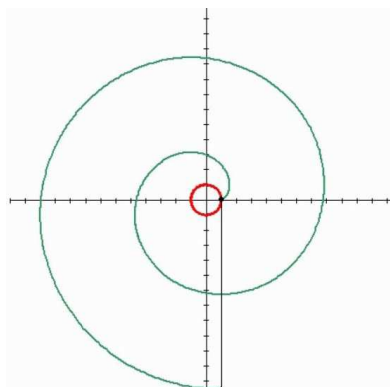
Hipocikloida - kr ivulja u ravni koju opisuje neka točka kružnice koja se kotrlja s unutarnje strane po drugoj kružnici gdje u ovisnosti o polumjerima tih kružnica dobivamo razne tipove hipocikloide.



Trohoida - kr ivulja koju opisuje točka unutar ili izvan kružnice kada se kružnica kotrlja bez klizanja po pravcu.

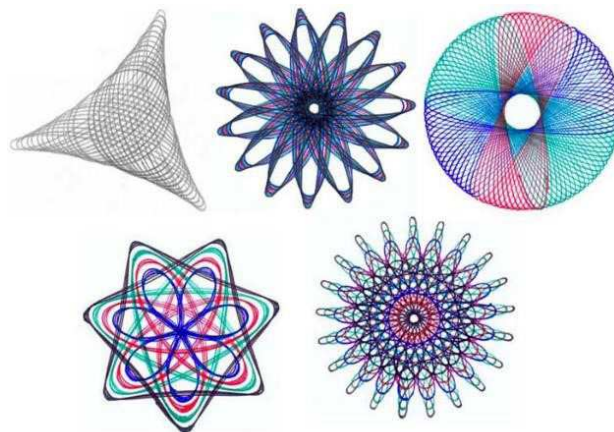


Involventa (evolventa) - kr ivulja koja nastaje pri odmatanju napete niti s kružnice.

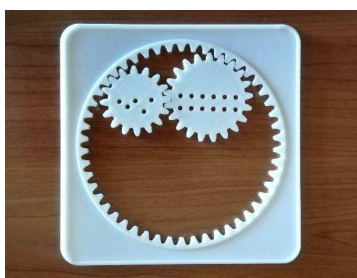


3. Demonstracija

Učitelj demonstrira nekoliko dizajna krivulja nacrtanih setom spirografa pomoću više olovki različitih boja.



SAVJET: Upotrijebite više olovaka različitih boja



4. Testiranje spirografa

Učenici moraju složiti (sastaviti) spirograf i započeti s izradom različitih oblika geometrijskih krivulja.

5. Procjena i pregled

Svaka skupina definira vrstu krivulje koju će izrađivati. Raspravite o tome koje se matematičke krivulje (cikloide, epicikloide, hipocikloide, trohoide i evolvente) mogu izraditi ovakvim dizajnom spirografa. Koji čimbenici utječu na način modeliranja spirografa? Kako možemo poboljšati, promijeniti ili stvoriti vlastiti dizajn krivulje i spirografa?

6. Modifikacija izvornih postavki printanja i testiranje novih dijelova

U skupinama učenici razgovaraju o tome koje postavke ispisa žele promijeniti i koji će to utjecaj imati na isprintani objekt. Modificirani dijelovi ispisuju se i testiraju od strane učenika. Izmijenjene postavke ispisa su, na primjer, da se poveća sloj od 0,19 mm do 0,29 mm da se dobije hrapavija površina. Znajte da će to smanjiti vrijeme tiskanja. Stupanj popunjenosti je još jedan parametar kojeg učenici mogu izmijeniti. Oni ga mogu promijeniti s preporučenih 30% na 10% ili 50%.

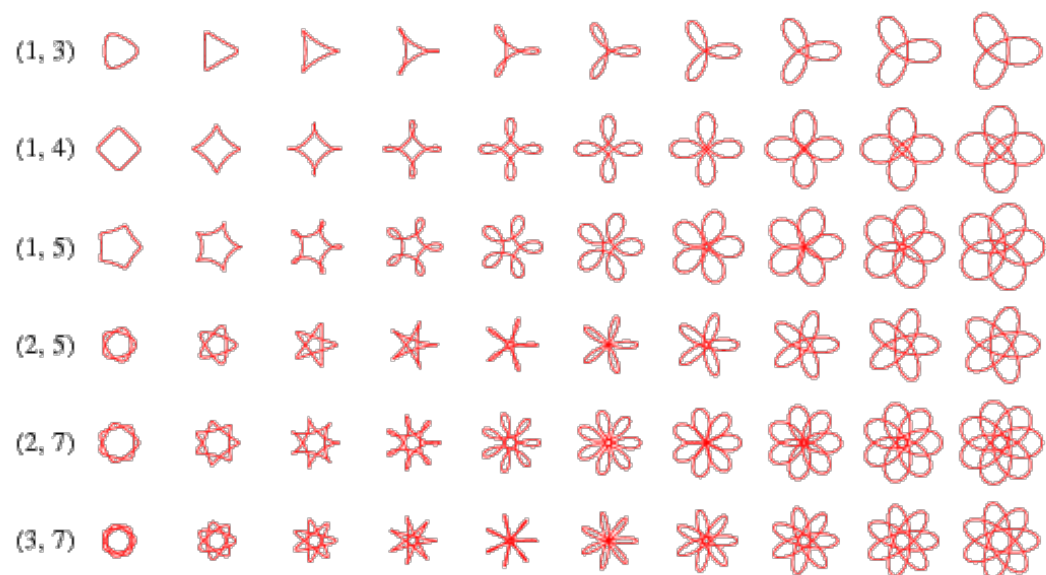
SAVJET: Izmijenite samo jednu po jednu postavku ispisa da biste vidjeli učinak promjene. Imajte na umu da će manja količina printanog materijala i manji broj slojeva smanjiti težinu ali i smanjiti stabilnost spirografa.

7. Procjena i pregled modificiranog predmeta printanja

Svaka skupina izračunava i procjenjuje glavne parametre ispisa kao što su: debljina sloja, vrijeme ispisa, stupanj ispunjenosti, visina sloja i druge karakteristike procesa printanja. Raspravite o tome koji od parametara ima najveći utjecaj na postizanje stabilnosti i funkcionalnosti spirografa te jesu li se dogodili očekivani rezultati.

8. Napredni dio - projektiranje i izgradnja novog spirografa

Sljedeći dio radionice jest da učenici osmisle i izrade vlastite nacрте spirografa. U tu svrhu učenici modeliraju vlastite nacрте koristeći znanja koja su stekli radionicom, raspravama i testiranjima različitih oblika spirografa. Imaju dvije moguće opcije, prva je izmjena postojećeg dizajna a druga opcija je stvaranje potpuno novog dizajna. Grupe mogu odlučiti koje opcije žele odabrati i započeti planirani dizajn.



9. Procjena i pregled modificiranog dizajna spirografa

Učenik ispisuje samostalno izrađene spirografe i testira ih. Pomažu li promjene/poboljšanja kako se očekuje?

10. Osvrt

Koji su dizajni spirografa bili najučinkovitiji i dijele li oni zajedničke poveznice?

Što je najvažnije što ste naučili danas? Zašto to misliš?

Želite li koristiti 3D ispis za daljnje projekte?

O čemu želite naučiti više i zašto?

Analizirajte svoje razmišljanje, učenje i rad danas. Na što ste najviše ponosili?



3D FOR VET

STRATEGIC PARTNERSHIP FOR THE
DEVELOPMENT OF 3D COMPETENCES

Učenička radionica: lonska veza

Potpura Europske komisije proizvodnji ove publikacije ne predstavlja potporu sadržaju koji odražava samo stavove autora i Komisija ne može biti odgovorna za uporabu sadržanih informacija.



Erasmus+

Doprinos

Odgovorni partner

- Centar za istraživanje materijala Istarske županije - METRIS, Hrvatska

Koordinator

- Istarska županija
- Javna ustanova „Regionalni koordinator Istarske županije za europske programe i fondove - Coordinatore regionale della Regione Istriana per i programmi e fondi europei“

Radna skupina - projektni partneri

- Regionalni koordinator Istarske županije za europske programe i fondove, Hrvatska
- Koruški fakultet primijenjenih znanosti, Austrija
- Tehnička škola Pula, Hrvatska
- Centar za istraživanje materijala Istarske županije - METRIS, Hrvatska
- Regija Malopolska, Poljska
- Javna ustanova za strukovno obrazovanje i usavršavanje Panevežys, Litva
- Srednja strukovna škola Jan Pawel II, Miechowie, Poljska



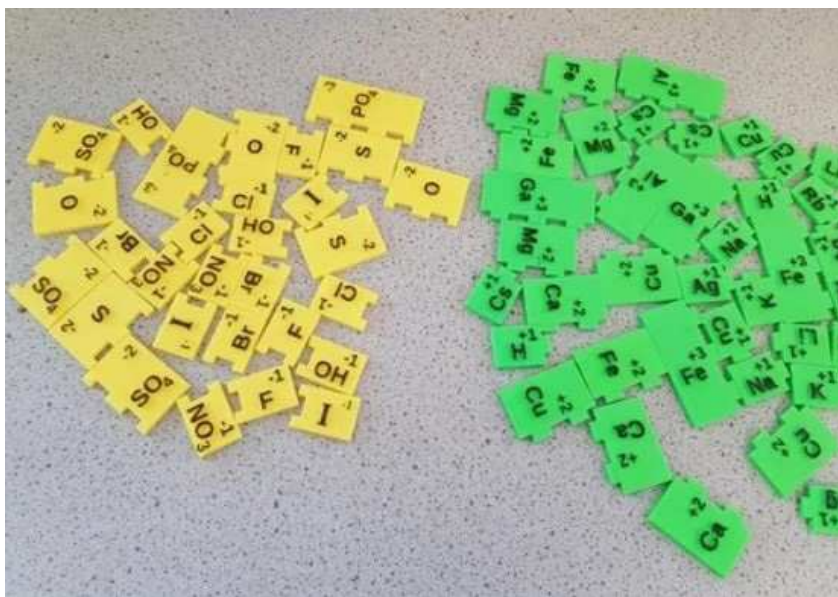
Učenička radionica: Ionska veza

Osnovne informacije o radionici

Predmet:	Kemija
Razred:	1. – 2. razred srednje škole
Brojnost:	10 - 16 učenika / 2 to 3 učenika po grupi
Trajanje:	1 dan uvoda u 3D printanje, 2 dana radionice
Potrebna iskustva:	-

Reference i modeli

- <https://www.thingiverse.com/thing:1377130>



Potreban materijal

Osim računala i 3D printera s pripadajućim software-om, za radionicu su još potrebni:

- FreeCAD (slobodni ili otvorenog izvora CAD program za modeliranje)
- dostupni modeli

Ciljevi učenja

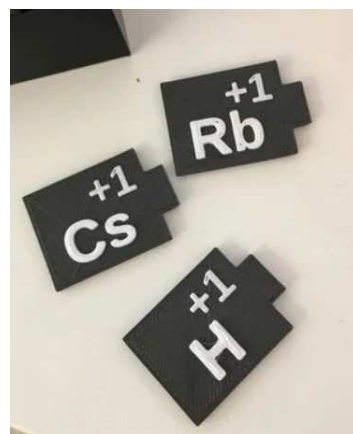
Ionska veza je primarna kemijska veza između atoma te je izrada modela kationa i aniona sjajan primjer kako da se učenici zainteresiraju za područje kemije. Učenici rade zajedno u malim skupinama u kojima izrađuju modele iona.

Modeli pozitivnih i negativnih iona se izrađuju na 3D pisačima. Učenici se upoznaju s osnovama 3D ispisa, kako funkcionira proizvodni proces i s razlikama između različitih procesa ispisa. Uče samostalno raditi s pisačem i pripadajućim softverom za ispis modela iona.

Osnove 3D printanja (uvodno/zasebno predavanje)

Profesor objašnjava učenicima kako radi 3D printer, koje vrste pisača imaju i kako rukovati 3D pisačem. Neke ključne riječi profesor treba spomenuti/objasniti:

- Postupak printanja
- Debljina sloja printanja
- Postotak popunjenosti
- Format datoteke
- Oblik i struktura sloja
- Pravila dizajna
- Potporna struktura
- Slojevi printanja
- Početni sloj
- Greške



Plan aktivnosti

1. Pripreme nastavnika

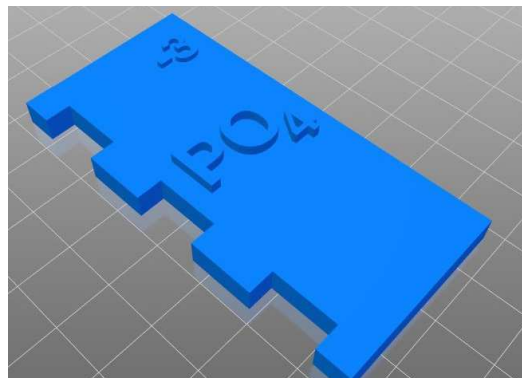
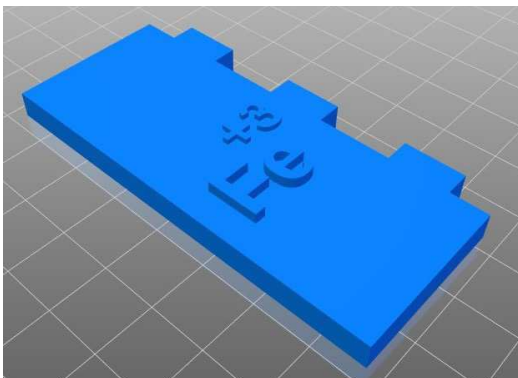
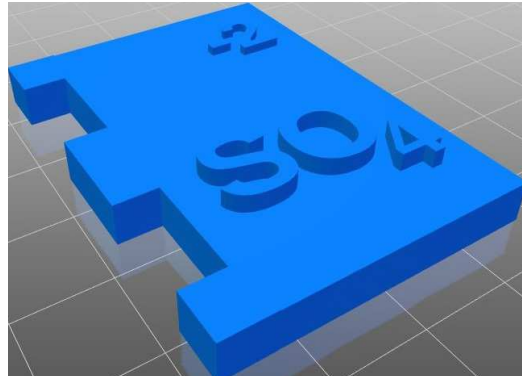
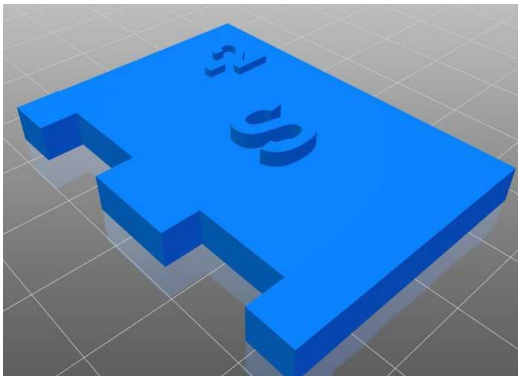
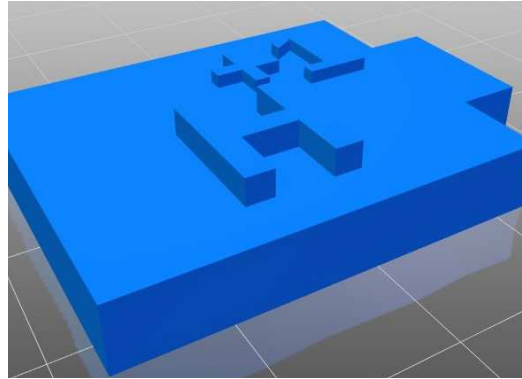
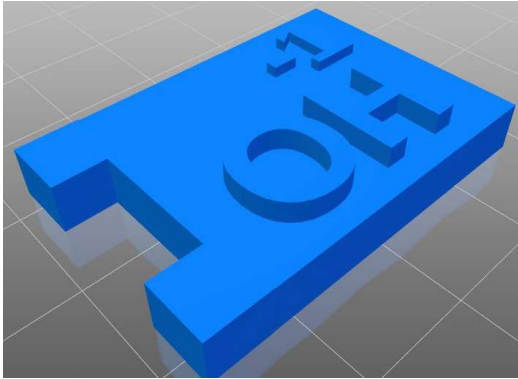
Svaka grupa učenika trebala bi imati 3D model iona za ispis prije nego započnu postupak odabira neophodnih parametara za 3D printanje. Potrebno je prvotno učenicima objasniti osnove ionskih veza, neka učenici također i sami odluče koje će primjere iona printati (prvi dan radionice). Neka učenici razmisle i o omjeru broja naboja iona te utora i veličini samih modela iona koje će im odgovarati.

SAVJET: Isprintajte modele iona, pozitivne u jednoj boji te negativne u različitoj boji i po potrebi bez potpornog materijala, tako da leži ravno na radnoj platformi (ploči). Dodatno, imenujte svoje modele slovima te nabojem u drugoj boji (ukoliko printer to omogućava ili flomasterom) kako bi bili vidljiviji.

Postavke printanja

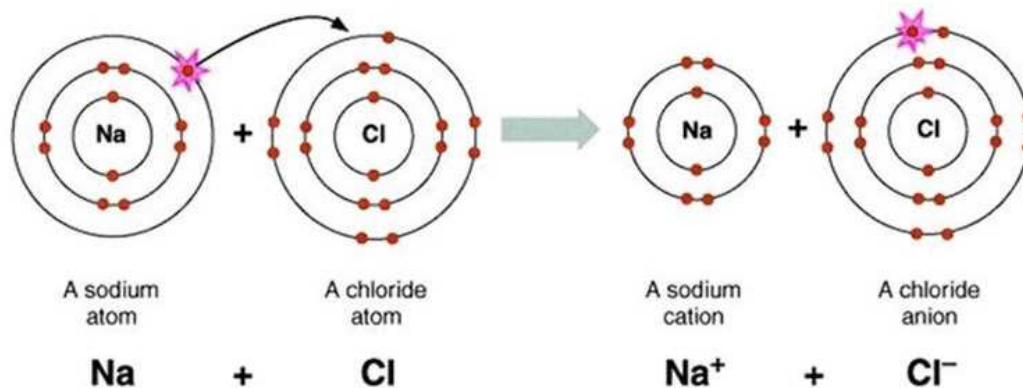
Početni sloj (raft)	Da
Potporni materijal	Ne
Promjer mlaznice	0.4 mm
Debljina sloja	0.19 mm
Stupanj popunjenosti printanog objekta	20%

Primjeri modela:



2. Osnove ionske veze, opis i demonstracija

Prvi dan radionice, nakon uvodnog predavanja o 3D printanju, učitelj objašnjava učenicima osnove ionske veze.



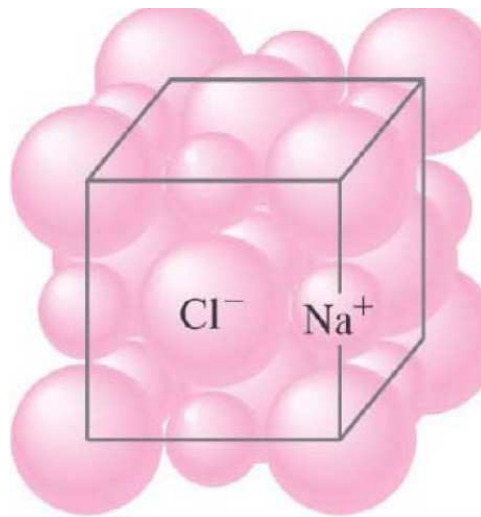
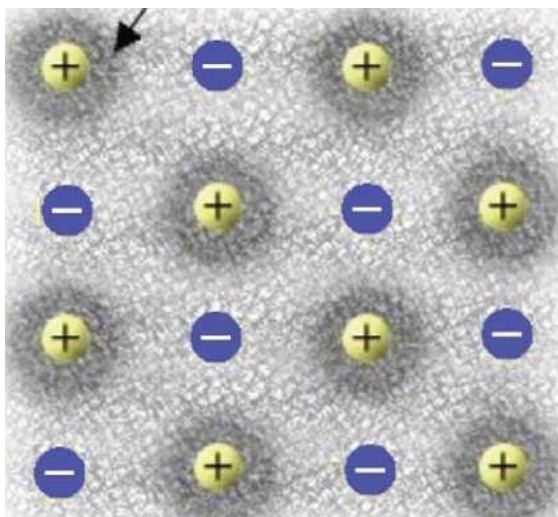
(Tes.com, 2019)

Ionska veza je primarna kemijska veza između dva atoma, najčešće između atoma metala i nemetala u kojoj atom metala predaje svoj vanjski (valentni) elektron atomu nemetala kako bi se stvorila stabilnija konfiguracija. Pri tome atom metala postaje pozitivno nabijen (kation), dok atom nemetala postaje negativno nabijen (anion). Ionske veze su jake atomske veze pod djelovanjem Coulumbove sile čija jakost opada s udaljenošću iona. Kationi imaju mnogo manji promjer od aniona.

Da bi ionska veza funkcionirala, dva uključena atoma moraju imati vrlo različite vrijednosti elektronegativnosti. Elektronegativnost je mjera koliko snažno određeni atom privlači elektrone, ili koliko „želi“ da ispuni svoju vanjsku ljusku. Atomi s malom elektronegativnošću lako odustaju od elektrona, dok atomi s velikom elektronegativnošću lako preuzimaju elektrone. Tipično dva atoma moraju imati elektronegativnostnu razliku veću od 1,7 kako bi tvorile ionsku vezu.

Valentna ljuska je najudaljenija ljuska elektrona koja okružuje atom. Broj elektrona u ovoj ljusci važan je za određivanje kako će atom reagirati i koliki bi naboj iona mogao postati.

Kation i anion međusobno se u ionskim spojevima privlače te je svaki kation okružen anionima i obratno. U ionskim se spojevima, kao i u najpoznatijem primjeru ionskih veza natrijevu kloridu, ne mogu prepoznati izdvojene molekule. Svaki kation natrija u natrijevu kloridu okružen je sa šest aniona klora i obratno. Veze između kationa natrija i svih šest aniona klora potpuno su jednake. Formula kojom se prikazuje ionski spoj odgovara najmanjem brojčanom omjeru kationa i aniona u promatranom spoju. Stoga se govori o formulskoj jedinici natrijeva klorida, a ne o molekuli.



3. Sastavljanje izrađenog uzorka modela ionskih veza

Učenici moraju složiti (sastaviti) točne (!!) modele ionskih veza iz modela koji su im dostupni.

4. Procjena i pregled

Svaka skupina prezentira izrađene primjere ionskih veza. Raspravite o tome koje se sve teme iz kemije i modeli mogu izraditi ovakvim načinom. Koji čimbenici utječu na način modeliranja ovakvih primjera veza? Kako možemo poboljšati, promijeniti ili stvoriti vlastiti dizajn modela?



5. Modifikacija izvornih postavki printanja i testiranje novih dijelova

U skupinama učenici razgovaraju o tome koje postavke ispisa žele promijeniti i koji će to utjecaj imati na isprintani objekt. Modificirani dijelovi ispisuju se i testiraju od strane učenika. Izmijenjene postavke ispisa su, na primjer, da se smanji sloj od 0,19 mm na 0,14 mm da se dobije finija površina. Znajte da će to povećati vrijeme tiskanja. Stupanj popunjenosti je još jedan parametar kojeg učenici mogu izmijeniti. Oni ga mogu promijeniti s preporučenih 20% na 30% ili 40%.

SAVJET: Izmijenite samo jednu po jednu postavku ispisa da biste vidjeli učinak promjene. Imajte na umu da će manja količina printanog materijala i manji broj slojeva smanjiti težinu ali i smanjiti stabilnost uzorka modela.

7. Procjena i pregled modificiranog predmeta printanja

Svaka skupina izračunava i procjenjuje glavne parametre ispisa kao što su: debljina sloja, vrijeme ispisa, stupanj ispunjenosti, visina sloja i druge karakteristike procesa printanja. Raspravite o tome koji od parametara ima najveći utjecaj na postizanje stabilnosti i funkcionalnosti modela te jesu li se dogodili očekivani rezultati.

7. Napredni dio - projektiranje i izrada novih modela

Sljedeći dio radionice jest da učenici osmisle i izrade vlastite prijedloge kemijskih veza.

U tu svrhu učenici modeliraju vlastite nacрте koristeći znanja koja su stekli radionicom, raspravama i testiranjima različitih oblika modela. Imaju dvije moguće opcije, prva je izmjena postojećeg dizajna a druga opcija je stvaranje potpuno novog dizajna. Grupe mogu odlučiti koje opcije žele odabrati i započeti planirani dizajn. Modeli mogu biti i primjeri ostalih kemijskih veza.

8. Procjena i pregled modificiranog dizajna modela

Učenik ispituje samostalno izrađene elemente modela kemijskih veza i testira ih. Pomažu li promjene/poboljšanja kako se očekuje?

9. Osvrt

Koji su dizajni modela kemijskih veza bili najučinkovitiji i dijele li oni zajedničke poveznice?

Što je najvažnije što ste naučili danas? Zašto to misliš?

Želite li koristiti 3D ispis za daljnje projekte?

O čemu želite naučiti više i zašto?

Analizirajte svoje razmišljanje, učenje i rad danas. Na što ste najviše ponosili?



3D FOR VET

STRATEGIC PARTNERSHIP FOR THE
DEVELOPMENT OF 3D COMPETENCES

Učenička radionica: Škorpion

Potpore Europske komisije proizvodnji ove publikacije ne predstavlja potporu sadržaju koji odražava samo stavove autora i Komisija ne može biti odgovorna za uporabu sadržanih informacija.



Erasmus+

Doprinos

Odgovorni partner

- Centar za istraživanje materijala Istarske županije - METRIS, Hrvatska

Koordinator

- Istarska županija
- Javna ustanova „Regionalni koordinator Istarske županije za europske programe i fondove - Coordinatore regionale della Regione Istriana per i programmi e fondi europei“

Radna skupina - projektni partneri

- Regionalni koordinator Istarske županije za europske programe i fondove, Hrvatska
- Koruški fakultet primijenjenih znanosti, Austrija
- Tehnička škola Pula, Hrvatska
- Centar za istraživanje materijala Istarske županije - METRIS, Hrvatska
- Regija Malopolska, Poljska
- Javna ustanova za strukovno obrazovanje i usavršavanje Panevežys, Litva
- Srednja strukovna škola Jan Pawel II, Miechowie, Poljska



Učenička radionica: Škorpion

Osnovne informacije o radionici

Predmet:	Biologija
Razred:	1. – 2. razred srednje škole
Brojnost:	10 - 16 učenika / 2 - 3 učenika po grupi
Trajanje:	1 dan uvoda u 3D printanje, 1 dan radionice
Potrebna iskustva:	-

Reference i modeli

- <https://www.thingiverse.com/thing:182363>



Potreban materijal

Osim računala i 3D printera s pripadajućim software-om, za radionicu su još potrebni:

- FreeCAD (slobodni ili otvorenog izvora CAD program za modeliranje)
- dostupni modeli

Ciljevi učenja

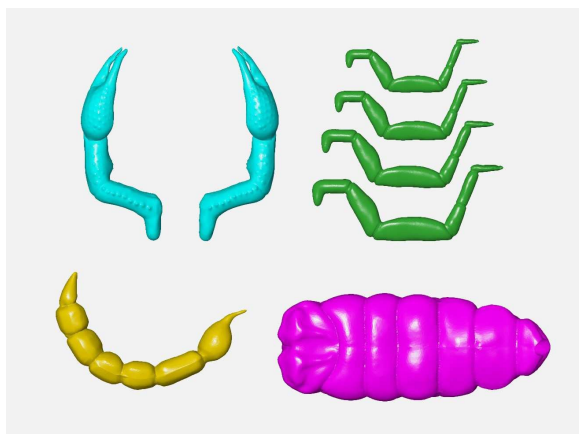
Škorpion je životinja koja tokom dana većinom provodi vrijeme zakopana ispod zemlje i kamenja u "tunelima" koje su sami iskopali, a ima i vrsta koje se odmaraju na površini viseći sa stijena ili grana. Sjajan je primjer kako da se učenici zainteresiraju oko biologije, tj. da upoznaju osnove o strukturi škorpiona. Učenici rade zajedno u malim skupinama u kojima izrađuju osnovne dijelove škorpiona.

Škorpion se može izraditi na 3D pisačima. Učenici se upoznaju s osnovama 3D ispisa, kako funkcionira proizvodni proces i s razlikama između različitih procesa ispisa. Uče samostalno raditi s pisačem i pripadajućim softverom za ispis modela škorpiona.

Osnove 3D printanja (uvodno/zasebno predavanje)

Profesor objašnjava učenicima kako radi 3D printer, koje vrste pisača imaju i kako rukovati 3D pisačem. Neke ključne riječi profesor treba spomenuti/objasniti:

- Postupak printanja
- Debljina sloja printanja
- Postotak popunjenosti
- Format datoteke
- Oblik i struktura sloja
- Pravila dizajna
- Potporna struktura
- Slojevi printanja
- Početni sloj
- Greške



Plan aktivnosti

1. Pripreme nastavnika

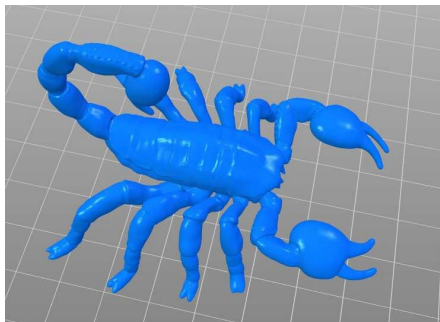
Svaka grupa učenika trebala bi imati osnovni 3D model (dijelova) škorpiona prije nego započinu postupak odabira neophodnih parametara za 3D printanje.

SAVJET: Isprintajte pojedine elemente/dijelove škorpiona materijalom u različitim bojama i po potrebi bez potpornog materijala, tako da leži ravno na radnoj platformi (ploči).

Postavke printanja

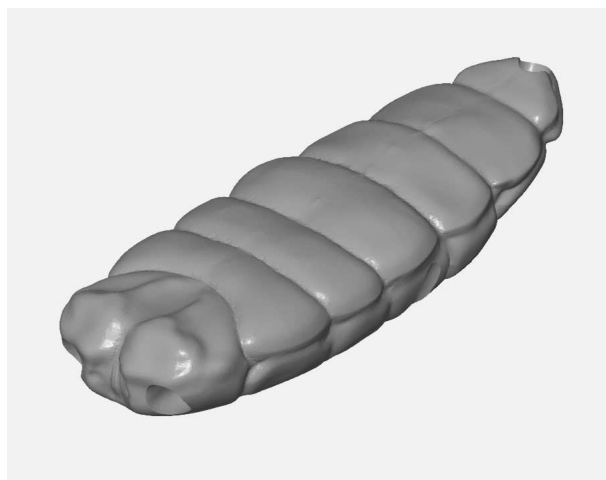
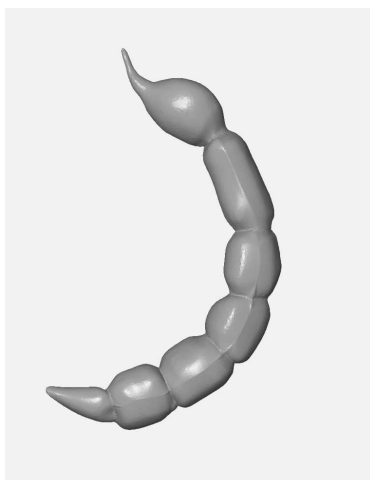
Početni sloj (raft)	Da
Potporni materijal	Ne
Promjer mlaznice	0.4 mm
Debljina sloja	0.19 mm
Stupanj popunjenosti printanog objekta	20%

Primjeri modela:



2. Osnovna struktura škorpiona

Profesor objašnjava učenicima osnovne funkcije pojedinih dijelova tijela škorpiona.



3. Demonstracija i opis

Škorpion (ili štipavac) je red u razredu paučnjaka koji spadaju pod člankonošce. Tipično za škorpione je da su pokriveni čvrstim oklopom od hitina. Kod glave imaju dva klijesta poput škara, s kojima mogu uhvatiti plijen. Kao i svi paučnjaci, škorpioni imaju 4 para nogu. Stražnji dio je poput repa, koji završava jednim otrovnim žalcem, gdje ima otrovne žlijezde.

Škorpioni spadaju u razred paučnjaka, zajedno s paucima i grinjama. Škorpioni su člankonošci, oni su beskralježnjaci i ime su dobili po člankovitim nogama. Veličina im se kreće od 13 mm do 25 cm.

4. Sastavljanje izrađenog uzorka škorpiona

Učenici moraju složiti (sastaviti) osnovne dijelove škorpiona.



5. Procjena i pregled

Svaka skupina prezentira izrađeni primjer škorpiona. Raspravite o tome koje se sve teme iz biologije i predmeti mogu izraditi ovakvim načinom. Koji čimbenici utječu na način modeliranja škorpiona? Kako možemo poboljšati, promijeniti ili stvoriti vlastiti dizajn modela škorpiona?

6. Modifikacija izvornih postavki printanja i testiranje novih dijelova

U skupinama učenici razgovaraju o tome koje postavke ispisa žele promijeniti i koji će to utjecaj imati na isprintani objekt. Modificirani dijelovi ispisuju se i testiraju od strane učenika. Izmijenjene postavke ispisa su, na primjer, da se smanji sloj od 0,19 mm na 0,14 mm da se dobije finija površina. Znajte da će to povećati vrijeme tiskanja. Stupanj popunjenosti je još jedan parametar kojeg učenici mogu izmijeniti. Oni ga mogu promijeniti s preporučenih 20% na 10% ili 50%.

SAVJET: Izmijenite samo jednu po jednu postavku ispisa da biste vidjeli učinak promjene. Imajte na umu da će manja količina printanog materijala i manji broj slojeva smanjiti težinu ali i smanjiti stabilnost škorpiona.

7. Procjena i pregled modificiranog predmeta printanja

Svaka skupina izračunava i procjenjuje glavne parametre ispisa kao što su: debljina sloja, vrijeme ispisa, stupanj ispunjenosti, visina sloja i druge karakteristike procesa printanja. Raspravite o tome koji od parametara ima najveći utjecaj na postizanje stabilnosti i funkcionalnosti modela škorpiona te jesu li se dogodili očekivani rezultati.

8. Napredni dio - projektiranje i izrada novog modela škorpiona

Sljedeći dio radionice jest da učenici osmisle i izrade vlastite prijedloge modela škorpiona.

U tu svrhu učenici modeliraju vlastite nacрте koristeći znanja koja su stekli radionicom, raspravama i testiranjima različitih oblika škorpiona. Imaju dvije moguće opcije, prva je izmjena postojećeg dizajna a druga opcija je stvaranje potpuno novog dizajna. Grupe mogu odlučiti koje opcije žele odabrati i započeti planirani dizajn.

9. Procjena i pregled modificiranog dizajna škorpiona

Učenik ispisuje samostalno izrađene dijelove škorpiona i testira ih.

Pomažu li promjene/poboljšanja kako se očekuje?

10. Osvrt

Koji su dizajni škorpiona bili najučinkovitiji i dijele li oni zajedničke poveznice?

Što je najvažnije što ste naučili danas? Zašto to misliš?

Želite li koristiti 3D ispis za daljnje projekte?

O čemu želite naučiti više i zašto?

Analizirajte svoje razmišljanje, učenje i rad danas. Na što ste najviše ponosili?



3D FOR VET

STRATEGIC PARTNERSHIP FOR THE
DEVELOPMENT OF 3D COMPETENCES

Učenička radionica: Kovalentna veza

Potpore Europske komisije proizvodnji ove publikacije ne predstavlja potporu sadržaju koji odražava samo stavove autora i Komisija ne može biti odgovorna za uporabu sadržanih informacija.



Erasmus+

Doprinos

Odgovorni partner

- Centar za istraživanje materijala Istarske županije - METRIS, Hrvatska

Koordinator

- Istarska županija
- Javna ustanova „Regionalni koordinator Istarske županije za europske programe i fondove - Coordinatore regionale della Regione Istriana per i programmi e fondi europei“

Radna skupina - projektni partneri

- Regionalni koordinator Istarske županije za europske programe i fondove, Hrvatska
- Koruški fakultet primijenjenih znanosti, Austrija
- Tehnička škola Pula, Hrvatska
- Centar za istraživanje materijala Istarske županije - METRIS, Hrvatska
- Regija Malopolska, Poljska
- Javna ustanova za strukovno obrazovanje i usavršavanje Panevežys, Litva
- Srednja strukovna škola Jan Pawel II, Miechowie, Poljska



Učenička radionica: Kovalentna veza

Osnovne informacije o radionici

Predmet:	Kemija
Razred:	1. – 2. razred srednje škole
Brojnost:	10 - 16 učenika / 3 do 4 učenika po grupi
Trajanje:	1 dan uvoda u 3D printanje, 2 dana radionice
Potrebna iskustva:	-

Reference i modeli

- <https://www.thingiverse.com/thing:1699927>



Potreban materijal

Osim računala i 3D printera s pripadajućim software-om, za radionicu su još potrebni:

- FreeCAD (slobodni ili otvorenog izvora CAD program za modeliranje)
- dostupni modeli

Ciljevi učenja

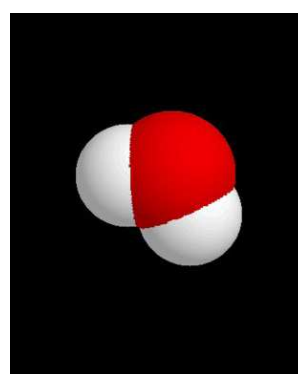
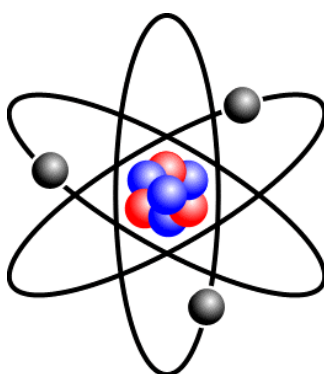
Kovalentna veza je primarna kemijska veza između atoma nemetala te je izrada modela atoma i same veze između njih sjajan primjer kako da se učenici zainteresiraju za područje kemije. Učenici rade zajedno u malim skupinama u kojima izrađuju modele atoma i veza.

Modeli atoma i veza izrađuju se na 3D pisačima. Učenici se upoznaju s osnovama 3D ispisa, kako funkcionira proizvodni proces i s razlikama između različitih procesa ispisa. Uče samostalno raditi s pisačem i pripadajućim softverom za ispis modela atoma i veza.

Osnove 3D printanja (uvodno/zasebno predavanje)

Profesor objašnjava učenicima kako radi 3D printer, koje vrste pisača imaju i kako rukovati 3D pisačem. Neke ključne riječi profesor treba spomenuti/objasniti:

- Postupak printanja
- Debljina sloja printanja
- Postotak popunjenosti
- Format datoteke
- Oblik i struktura sloja
- Pravila dizajna
- Potporna struktura
- Slojevi printanja
- Početni sloj
- Greške



Plan aktivnosti

1. Pripreme nastavnika

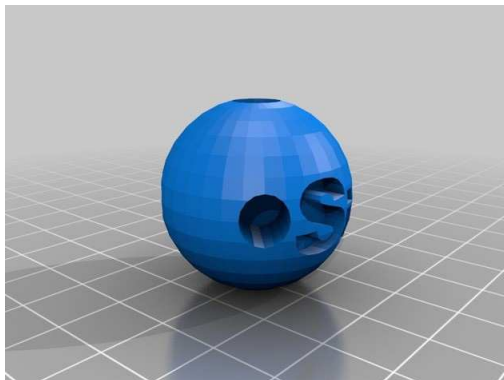
Svaka grupa učenika trebala bi imati osnovni 3D model svih sastavnih dijelova molekule prije nego započnu postupak odabira neophodnih parametara za 3D printanje. Potrebno je prvotno učenicima objasniti osnove kovalentnih veza, neka učenici također i sami odluče koje će primjere atoma povezati u molekule i printati (prvi dan radionice - neka vide primjere kitova za organsku kemiju). Neka učenici razmisle o atomima te broju zajedničkih elektronskih parova u određenoj molekuli i veličini samih modela atoma nemetala koje će im odgovarati.

SAVJET: Isprintajte pojedine atome jednom bojom (svaki atom istog elementa u molekuli jednom bojom; obično vodik-bijela, kisik-crvena, ugljik-crna, dušik-plava, klor-zelena...) te elemente koji povezuju atome drugom bojom i po potrebi bez potpornog materijala, tako da leži ravno na radnoj platformi (ploči).

Postavke printanja

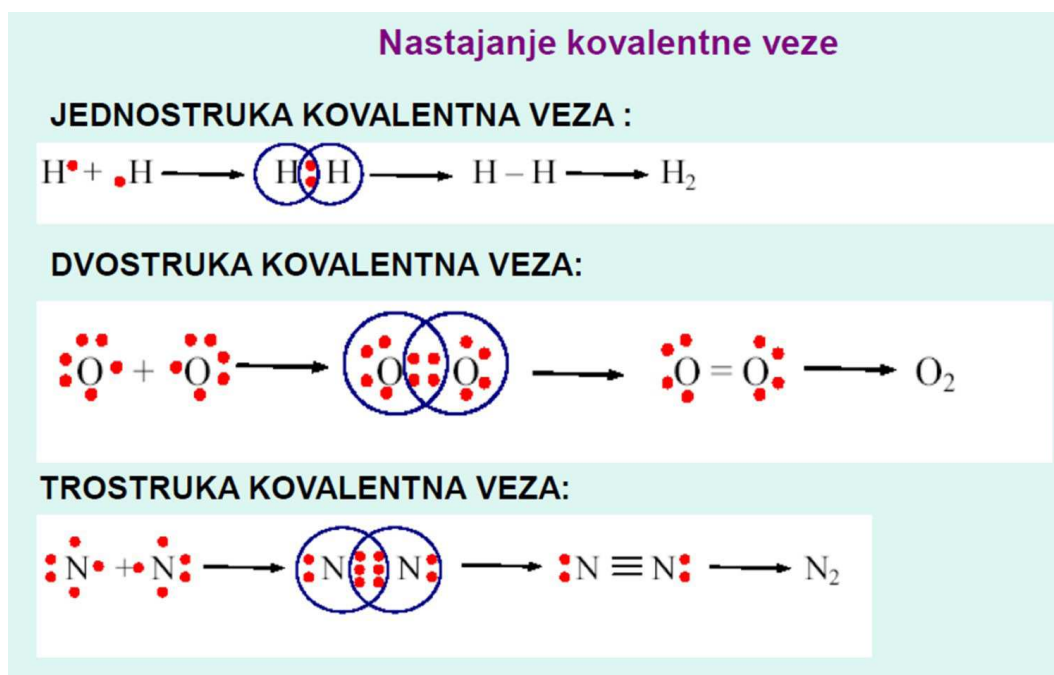
Početni sloj (raft)	Da
Potporni materijal	Da/Ne
Promjer mlaznice	0.4 mm
Debljina sloja	0.29 mm
Stupanj popunjenosti printanog objekta	10%

Primjeri modela:



2. Osnovna struktura kovalentne veze

Prvi dan radionice, nakon uvodnog predavanja o 3D printanju, profesor objašnjava učenicima osnove kovalentne veze.



Kovalentna veza nastaje kada se elektroni između atoma dijele te nema prijenosa elektrona karakterističnog za nastajanje ionske veze. Pritom nastaju molekule – čestice građene od međusobno povezanih atoma. Kovalentna veza je kemijska veza kojom nastaju zajednički elektronski parovi između atoma

nemetala. Molekule imaju točno određen i stalan sastav te se često definiraju i kao najmanji dio kovalentnoga spoja koji može sudjelovati u kemijskoj reakciji. Molekula je najmanja elementarna čestica neke jednostavne ili složene čiste kemijske tvari koja još ima za tu tvar karakteristična kemijska svojstva. Molekula se sastoji od atoma, među sobom jednakih u elementarnim tvarima, a različitih u kemijskim spojevima. Molekula je u načelu električki neutralna, sa sparenim brojem elektrona, iako se katkad molekulama smatraju i ioni i slobodni radikali (koji su električno nabijeni). Atome u molekuli drže na okupu kemijske veze. Broj atoma u molekuli može biti vrlo različit, tako na primjer molekula kisika sastoji se od 2 atoma (O_2), ugljikova dioksida od 3 atoma (CO_2) i tako dalje, sve do više milijuna atoma (na primjer molekule virusa). Molekularna formula pokazuje koji atomi i u kojem omjeru tvore molekulu, a iz toga slijedi i relativna molekularna masa. Način povezivanja atoma u molekuli prikazuje strukturna formula, a prostorni smještaj atoma u molekuli stereokemijska formula (kemijska formula).

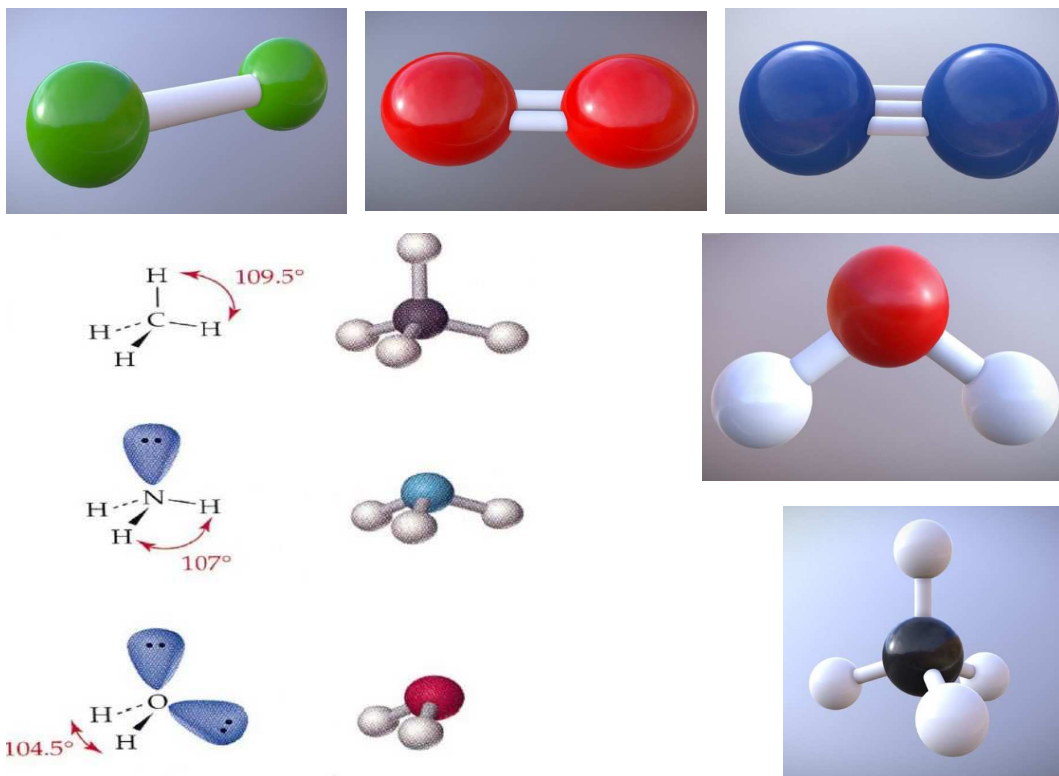
U atomskoj teoriji materije, atom se sastoji od atomske jezgre oko koje kruže elektroni (elektronski omotač atoma). Danas je općenito priznato mišljenje da se atomska jezgra svih kemijskih elemenata sastoji od pozitivno nabijenih protona i neutrona koji nemaju električni naboj. Čestice koje se nalaze u atomskoj jezgri, to jest protoni i neutroni, zovu se zajedničkim imenom nukleoni. Neutron ima masu gotovo jednaku masi protona. Proton je jezgra vodikovog atoma, pa mu je masa jednaka masi atoma vodika. Broj protona u atomskoj jezgri koji se zove atomski broj, jednak je njezinom električnom naboju i uvijek odgovara rednom broju kemijskog elementa u periodnom sustavu. Dakle atomskim brojem određena je vrsta kemijskog elementa.

Veličina molekule ovisi o broju, vrsti i rasporedu atoma i većinom je u granicama između od 0,1 do 10 nanometara, dok je masa obično između 10^{-24} i 10^{-20} grama. Masa golemih molekula (makromolekula), koje se katkad mogu vidjeti elektronskim mikroskopom, mnogo je veća (oko 10^{-18} grama). Postojanje manjih molekula očituje se u mnogim pojavama kao što su difuzija, Brownovo gibanje, volumni odnosi pri spajanju plinova, toplinsko zračenje, raspršenje svjetlosti u atmosferi, ogib ili difrakcija rendgenskih zraka i drugo. Detaljniji podaci o strukturi molekula pokusima (eksperimentalno) se dobivaju njihovim međudjelovanjem s elektromagnetskim zračenjem (spektroskopija).

Kovalentnom vezom spajaju se atomi nemetala koji međusobnim vezivanjem postižu elektronsku konfiguraciju plemenitog plina, odnosno oktet. Svaki atom daje po jedan elektron i stvaraju zajednički elektronski par (kovalenciju) kojih može biti jedan ili više. Zajednički elektronski parovi pripadaju i jednoj i drugoj atomskoj jezgri i povezuju oba atoma. Kovalentna veza je usmjerena u prostoru (molekule imaju definirani oblik) te ne provode električnu energiju.

3. Sastavljanje izrađenog uzorka modela kovalentnih veza

Učenici moraju složiti (sastaviti) točne (!!) modele kovalentnih veza, odnosno organskih molekula iz modela atoma i veza koji su im dostupni.



4. Procjena i pregled

Svaka skupina prezentira svoj sastavljeni model molekule. Raspravite o tome koji se sve teme iz kemije i modeli mogu izraditi ovakvim načinom. Koji čimbenici utječu na način modeliranja ovakog sklopa? Kako možemo poboljšati, promijeniti ili stvoriti vlastiti dizajn modela molekule?

5. Modifikacija izvornih postavki printanja i testiranje novih dijelova

U skupinama učenici razgovaraju o tome koje postavke ispisa žele promijeniti i koji će to utjecaj imati na isprintani objekt. Modificirani dijelovi ispisuju se i testiraju od strane učenika. Izmijenjene postavke ispisa su, na primjer, da se poveća sloj od 0,29 mm na 0,14 mm da se dobije nešto grublja površina. Znajte da će to povećati vrijeme tiskanja. Stupanj popunjenosti je još jedan parametar kojeg učenici mogu izmijeniti. Oni ga mogu promijeniti s preporučenih 10% na 20% ili 40%.

SAVJET: Izmijenite samo jednu po jednu postavku ispisa da biste vidjeli učinak promjene. Imajte na umu da će manja količina printanog materijala i manji broj slojeva smanjiti težinu ali i smanjiti stabilnost anemometra.

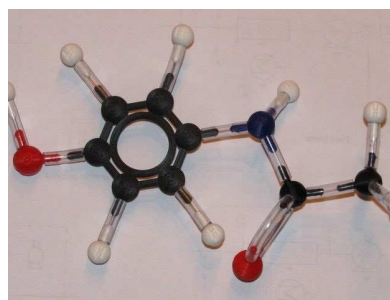
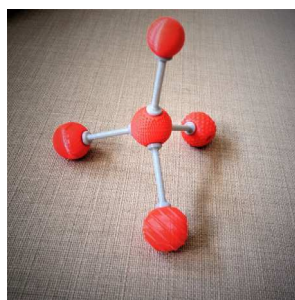
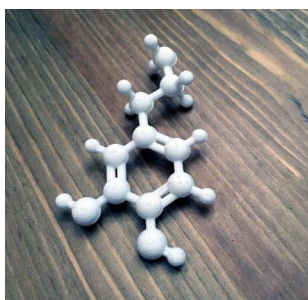
7. Procjena i pregled modificiranog predmeta printanja

Svaka skupina izračunava i procjenjuje glavne parametre ispisa kao što su: debljina sloja, vrijeme ispisa, stupanj ispunjenosti, visina sloja i druge karakteristike procesa printanja. Raspravite o tome koji od parametara ima najveći utjecaj na postizanje stabilnosti i funkcionalnosti modela te jesu li se dogodili očekivani rezultati.

7. Napredni dio - projektiranje i izrada novih modela

Sljedeći dio radionice jest da učenici osmisle i izrade vlastite prijedloge modela molekule/atoma i veza. U tu svrhu učenici modeliraju vlastite prijedloge koristeći znanja koja su stekli radionicom, raspravama i testiranjima različitih oblika molekula. Imaju dvije moguće opcije, prva je izmjena postojećeg dizajna a druga opcija je stvaranje potpuno novog dizajna. Grupe mogu odlučiti koje opcije žele odabrati i započeti planirani dizajn.

Različiti primjeri:



8. Procjena i pregled modificiranog dizajna molekule

Učenik ispisuje samostalno izrađene elemente molekule (atome i veze) i testira ih. Pomažu li promjene/poboljšanja kako se očekuje?

9. Osvrt

Koji su dizajni modeli atoma i veza bili najučinkovitiji i dijele li oni zajedničke poveznice?

Što je najvažnije što ste naučili danas? Zašto to misliš?

Želite li koristiti 3D ispis za daljnje projekte?

O čemu želite naučiti više i zašto?

Analizirajte svoje razmišljanje, učenje i rad danas. Na što ste najviše ponosili?



3D FOR VET

STRATEGIC PARTNERSHIP FOR THE
DEVELOPMENT OF 3D COMPETENCES

Učenička radionica: Francuski ključ

Potpura Europske komisije proizvodnji ove publikacije ne predstavlja potporu sadržaju koji odražava samo stavove autora i Komisija ne može biti odgovorna za uporabu sadržanih informacija.



Erasmus+

Doprinos

Odgovorni partner

- Centar za istraživanje materijala Istarske županije - METRIS, Hrvatska

Koordinator

- Istarska županija
- Javna ustanova „Regionalni koordinator Istarske županije za europske programe i fondove - Coordinatore regionale della Regione Istriana per i programmi e fondi europei“

Radna skupina - projektni partneri

- Regionalni koordinator Istarske županije za europske programe i fondove, Hrvatska
- Koruški fakultet primijenjenih znanosti, Austrija
- Tehnička škola Pula, Hrvatska
- Centar za istraživanje materijala Istarske županije - METRIS, Hrvatska
- Regija Malopolska, Poljska
- Javna ustanova za strukovno obrazovanje i usavršavanje Panevežys, Litva
- Srednja strukovna škola Jan Pawel II, Miechowie, Poljska



Učenička radionica: Francuski ključ

Osnovne informacije o radionici

Predmet:	Strojarstvo
Razred:	1. – 2. razred srednje škole
Brojnost:	10 - 16 učenika / 1 do 2 učenika po grupi
Trajanje:	1 dan uvoda u 3D printanje, 1 dan radionice
Potrebna iskustva:	-



Reference i modeli

- <https://www.thingiverse.com/thing:139268>

Potreban materijal

Osim računala i 3D printera s pripadajućim software-om, za radionicu su još potrebni:

- FreeCAD (slobodni ili otvorenog izvora CAD program za modeliranje)
- dostupni modeli

Ciljevi učenja

Ovaj ključ (radni alat) može se izraditi na 3D pisačima. Učenici se upoznaju s osnovama 3D ispisa, kako funkcionira proizvodni proces i s razlikama između različitih procesa ispisa. Uče samostalno raditi s pisačem i pripadajućim softver-om za ispis modela francuskog ključa.

Osnove 3D printanja (uvodno/zasebno predavanje)

Profesor objašnjava učenicima kako radi 3D printer, koje vrste pisača imaju i kako rukovati 3D pisačem. Neke ključne riječi profesor treba spomenuti/objasniti:

- Postupak printanja
- Debljina sloja printanja
- Postotak popunjenosti
- Format datoteke
- Oblik i struktura sloja
- Pravila dizajna
- Potporna struktura
- Slojevi printanja
- Početni sloj
- Greške



Plan aktivnosti

1. Pripreme nastavnika

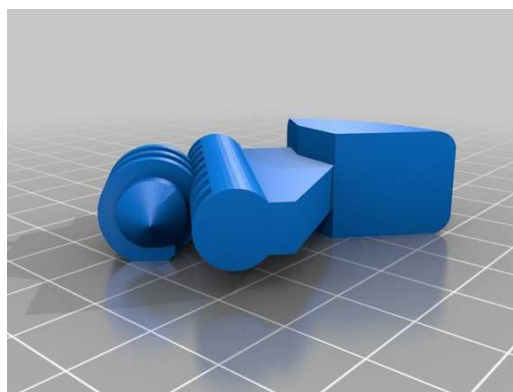
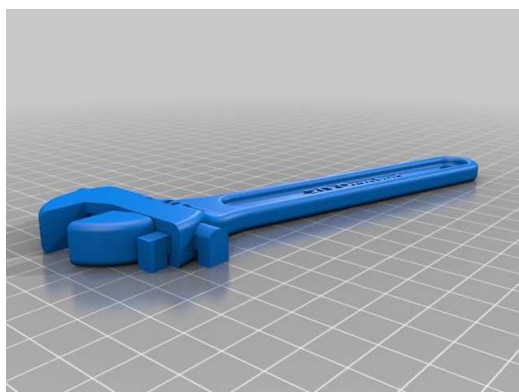
SVAKA grupa učenika trebala bi imati osnovni 3D model "francuskog ključa" prije nego započnu postupak odabira neophodnih parametara za 3D printanje.

SAVJET: Isprintajte ovaj ključ bez potpornog materijala, tako da leži ravno na radnoj platformi (ploči).

Postavke printanja

Početni sloj (raft)	Da
Potporni materijal	Ne
Promjer mlaznice	0.4 mm
Debljina sloja	0.29 mm
Stupanj popunjenosti printanog objekta	30%

Primjeri modela:



2. Osnovna struktura francuskog ključa

Profesor objašnjava učenicima osnovne elemente francuskog ključa. To je alat s dijelovima koji se mogu pomicati u cilju zatezanja i odvrtanja bilo koje veličine matice i vijaka.

3. Demonstracija i opis

Francuski ključ je podesivi ključ sa čeljustima orijentiranim do 90 stupnjeva gledano prema osi ručke. U teoriji se koristi za okretanje matica i vijaka, u praksi za vrtnju cijevi, vijaka i matica u stegnutom stanju. Na prvi je pogled sličan klještima.

4. Sastavljanje izrađenog uzorka mehanizma

Učenici moraju složiti (sastaviti) sve komponente mehanizma u funkcionalnu cjelinu.

5. Procjena i pregled

Svaka skupina prezentira izrađeni primjer francuskog ključa.

Raspravite o tome koji se sve tehnički predmeti i sklopovi mogu izraditi ovakvim načinom.

Koji čimbenici utječu na način modeliranja ovakvog radnog alata?

Kako možemo poboljšati, promijeniti ili stvoriti vlastiti dizajn modela mehanizma francuskog ključa?

6. Modifikacija izvornih postavki printanja i testiranje novih dijelova

U skupinama učenici razgovaraju o tome koje postavke ispisa žele promijeniti i koji će to utjecaj imati na isprintani objekt. Modificirani dijelovi ispisuju se i testiraju od strane učenika. Izmijenjene postavke ispisa su, na primjer, da se smanji sloj od 0,29 mm na 0,19 mm da se dobije nešto finija površina. Znajte da će to povećati vrijeme tiskanja. Stupanj popunjenosti je još jedan parametar kojeg učenici mogu izmijeniti. Oni ga mogu promijeniti s preporučenih 30% na 20% ili 10%.

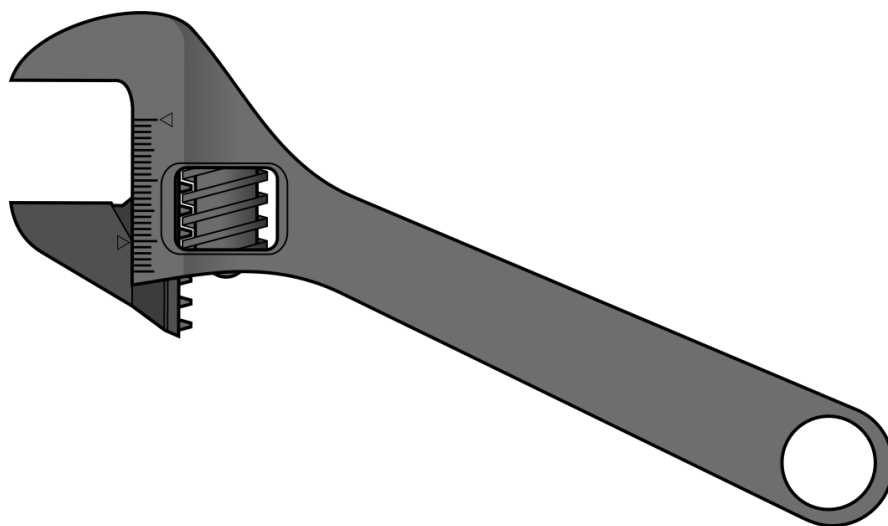
SAVJET: Izmijenite samo jednu po jednu postavku ispisa da biste vidjeli učinak promjene. Imajte na umu da će manja količina printanog materijala i manji broj slojeva smanjiti težinu ali i smanjiti stabilnost ovog alata.

7. Procjena i pregled modificiranog predmeta printanja

Svaka skupina izračunava i procjenjuje glavne parametre ispisa kao što su: debljina sloja, vrijeme ispisa, stupanj ispunjenosti, visina sloja i druge karakteristike procesa printanja. Raspravite o tome koji od parametara ima najveći utjecaj na postizanje stabilnosti i funkcionalnosti objekta te jesu li se dogodili očekivani rezultati.

8. Napredni dio - projektiranje i izrada novog dizajna ključa

Sljedeći dio radionice jest da učenici osmisle i izrade vlastite prijedloge dizajna francuskog ključa. U tu svrhu učenici modeliraju vlastite nacрте koristeći znanja koja su stekli radionicom, raspravama i testiranjima različitih oblika mehanizma. Imaju dvije moguće opcije, prva je izmjena postojećeg dizajna a druga opcija je stvaranje potpuno novog dizajna. Grupe mogu odlučiti koje opcije žele odabrati i započeti planirani dizajn.



9. Procjena i pregled modificiranog dizajna ključa

Učenik ispisuje samostalno izrađene modele francuskog ključa i testira ih. Pomažu li promjene/poboljšanja kako se očekuje?

10. Osvrt

Koji su dizajni francuskog ključa bili najučinkovitiji i dijele li oni zajedničke poveznice?

Što je najvažnije što ste naučili danas? Zašto to misliš?

Želite li koristiti 3D ispis za daljnje projekte?

O čemu želite naučiti više i zašto?

Analizirajte svoje razmišljanje, učenje i rad danas. Na što ste najviše ponosili?



3D FOR VET

STRATEGIC PARTNERSHIP FOR THE
DEVELOPMENT OF 3D COMPETENCES

Učenička radionica: Etalon za testiranje 3D printanja

Potpura Europske komisije proizvodnji ove publikacije ne predstavlja potporu sadržaju koji odražava samo stavove autora i Komisija ne može biti odgovorna za uporabu sadržanih informacija.



Erasmus+

Doprinos

Odgovorni partner

- Centar za istraživanje materijala Istarske županije - METRIS, Hrvatska

Koordinator

- Istarska županija
- Javna ustanova „Regionalni koordinator Istarske županije za europske programe i fondove - Coordinatore regionale della Regione Istriana per i programmi e fondi europei“

Radna skupina - projektni partneri

- Regionalni koordinator Istarske županije za europske programe i fondove, Hrvatska
- Koruški fakultet primijenjenih znanosti, Austrija
- Tehnička škola Pula, Hrvatska
- Centar za istraživanje materijala Istarske županije - METRIS, Hrvatska
- Regija Malopolska, Poljska
- Javna ustanova za strukovno obrazovanje i usavršavanje Panevežys, Litva
- Srednja strukovna škola Jan Pawel II, Miechowie, Poljska



Učenička radionica: Etalon za testiranje 3D printanja

Osnovne informacije o radionici

Predmet:	Strojarstvo, upravljanje kvalitetom
Razred:	1. – 2. razred srednje škole
Brojnost:	10 - 16 učenika / 1 do 2 učenika po grupi
Trajanje:	1 dan uvoda u 3D printanje, 1 dan radionice
Potrebna iskustva:	-



Reference i modeli

- <https://www.thingiverse.com/thing:2656594>

Potrebna materijal

Osim računala i 3D printera s pripadajućim software-om, za radionicu su još potrebni:

- FreeCAD (slobodni ili otvorenog izvora CAD program za modeliranje)
- dostupni modeli

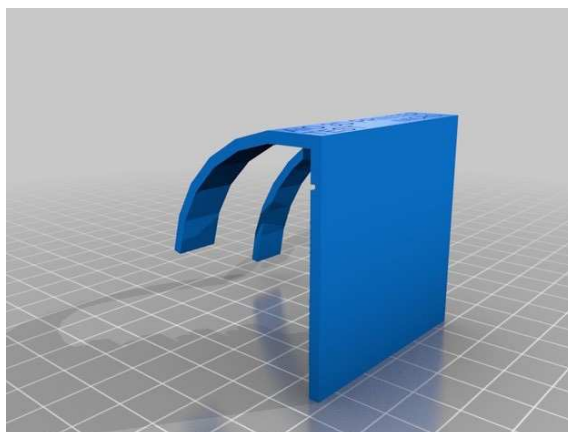
Ciljevi učenja

Ovaj etalon za testiranje geometrijske točnosti printanja može se izraditi na 3D pisačima. Učenici se upoznaju s osnovama 3D ispisa, kako funkcionira proizvodni proces i s razlikama između različitih procesa ispisa. Uče samostalno raditi s pisačem i pripadajućim softverom za ispis modela etalona za 3D printanje.

Osnove 3D printanja (uvodno/zasebno predavanje)

Profesor objašnjava učenicima kako radi 3D printer, koje vrste pisača imaju i kako rukovati 3D pisačem. Neke ključne riječi profesor treba spomenuti/objasniti:

- Postupak printanja
- Debljina sloja printanja
- Postotak popunjenosti
- Format datoteke
- Oblik i struktura sloja
- Pravila dizajna
- Potporna struktura
- Slojevi printanja
- Početni sloj
- Greške



Plan aktivnosti

1. Pripreme nastavnika

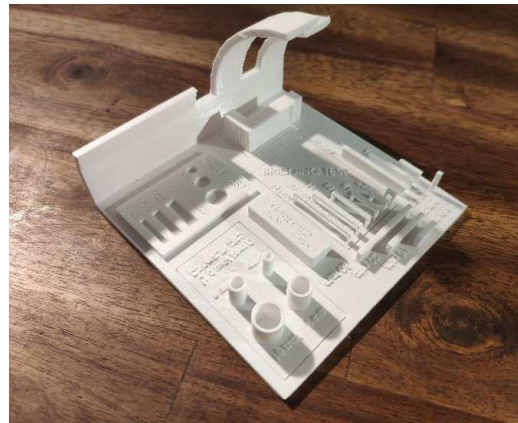
Svaka grupa učenika trebala bi imati osnovni 3D model etalona prije nego započnu postupak odabira neophodnih parametara za 3D printanje.

SAVJET: Isprintajte etalon bez potpornog materijala, tako da leži ravno na radnoj platformi (ploči).

Postavke printanja

Početni sloj (raft)	Da
Potporni materijal	Ne
Promjer mlaznice	0.4 mm
Debljina sloja	0.14 mm
Stupanj popunjenosti printanog objekta	100%

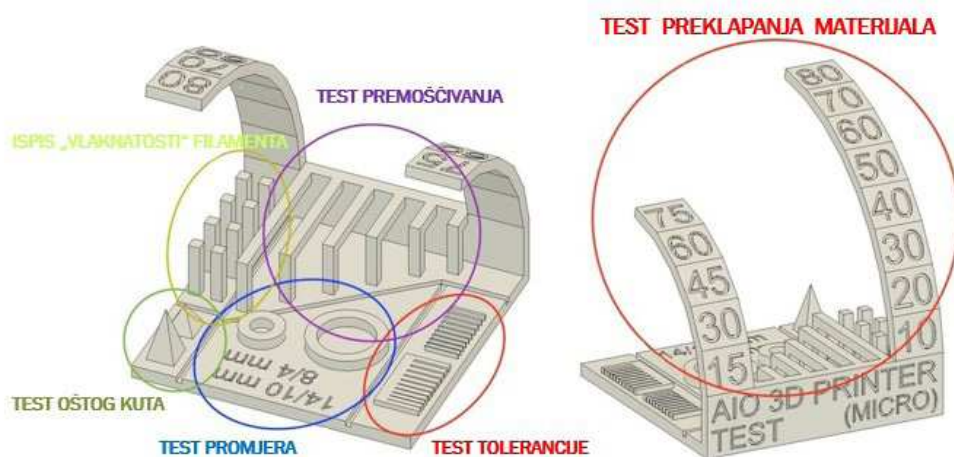
Primjeri modela:



2. Osnovna struktura etalona

Profesor objašnjava učenicima osnovne funkcije i cjeline etalona za testiranje 3D printanja.

Sveobuhvatni test 3D pisača je način na koji je moguće provjeriti osnovne geometrijske karakteristike ispisa. Ovaj etalon omogućuje sljedeće: test preklapanja materijala (preklopa), test premošćivanja, ispitivanje ispisa "vlaknatosti" filamenta, test oštrog kuta, test tolerancije i mjerni test (ispitivanje promjera).



3. Demonstracija i opis

Široka dostupnost tehnologije 3D ispisa zahtjeva i osiguranje geometrijske točnosti pojedinih 3D pisaa na tržištu, kako bi se utvrdila spoznaja o tome koji 3D printeri mogu osigurati dimenzijsku stabilnost printanih objekata.



4. Presentacija izrađenog uzorka etalona za testiranje 3D ispisa

Učenici moraju prikazati (prezentirati) izrađene etalone za 3D testiranje ispisa.

5. Procjena i pregled

Svaka skupina prezentira izrađeni primjer etalona.

Raspravite o tome koji se sve tehnički predmeti i sklopovi mogu izraditi ovakvim načinom.

Koji čimbenici utječu na način modeliranja ovakvog objekta?

Kako možemo poboljšati, promijeniti ili stvoriti vlastiti dizajn modela etalona?

6. Modifikacija izvornih postavki printanja i testiranje novih dijelova

U skupinama učenici razgovaraju o tome koje postavke ispisa žele promijeniti i koji će to utjecaj imati na isprintani objekt. Modificirani dijelovi ispisuju se i testiraju od strane učenika. Izmijenjene postavke ispisa su, na primjer, da se poveća sloj od 0,14 mm na 0,29 mm da se dobije grubija površina. Znajte da će to skratiti vrijeme tiskanja. Stupanj popunjenosti je još jedan parametar kojeg učenici mogu izmijeniti. Oni ga mogu promijeniti s preporučenih 100% na 50% ili 30%.

SAVJET: Izmijenite samo jednu po jednu postavku ispisa da biste vidjeli učinak promjene. Imajte na umu da će manja količina printanog materijala i manji broj slojeva smanjiti težinu ali i smanjiti stabilnost etalona.

7. Procjena i pregled modificiranog predmeta printanja

Svaka skupina izračunava i procjenjuje glavne parametre ispisa kao što su: debljina sloja, vrijeme ispisa, stupanj ispunjenosti, visina sloja i druge karakteristike procesa printanja. Raspravite o tome koji od parametara ima najveći utjecaj na postizanje stabilnosti i funkcionalnosti ovog etalona te jesu li se dogodili očekivani rezultati.

8. Napredni dio - projektiranje i izrada novog etalona

Sljedeći dio radionice jest da učenici osmisle i izrade vlastite prijedloge etalona za testiranje 3D ispisa. U tu svrhu učenici modeliraju vlastite nacрте koristeći znanja koja su stekli radionicom, raspravama i testiranjima različitih oblika etalona. Imaju dvije moguće opcije, prva je izmjena postojećeg dizajna a druga opcija je stvaranje potpuno novog dizajna. Grupe mogu odlučiti koje opcije žele odabrati i započeti planirani dizajn.

9. Procjena i pregled modificiranog dizajna etalona

Učenik ispisuje samostalno izrađen etalon za testiranje 3D ispisa i testira ih. Pomažu li promjene/poboljšanja kako se očekuje?

10. Osvrt

Koji su dizajni etalona bili najučinkovitiji i dijele li oni zajedničke poveznice?

Što je najvažnije što ste naučili danas? Zašto to misliš?

Želite li koristiti 3D ispis za daljnje projekte?

O čemu želite naučiti više i zašto?

Analizirajte svoje razmišljanje, učenje i rad danas. Na što ste najviše ponosili?



3D FOR VET

STRATEGIC PARTNERSHIP FOR THE
DEVELOPMENT OF 3D COMPETENCES

Učenička radionica: Životinjska stanica

Potpore Europske komisije proizvodnji ove publikacije ne predstavlja potporu sadržaju koji odražava samo stavove autora i Komisija ne može biti odgovorna za uporabu sadržanih informacija.



Erasmus+

Doprinos

Odgovorni partner

- Centar za istraživanje materijala Istarske županije - METRIS, Hrvatska

Koordinator

- Istarska županija
- Javna ustanova „Regionalni koordinator Istarske županije za europske programe i fondove - Coordinatore regionale della Regione Istriana per i programmi e fondi europei“

Radna skupina - projektni partneri

- Regionalni koordinator Istarske županije za europske programe i fondove, Hrvatska
- Koruški fakultet primijenjenih znanosti, Austrija
- Tehnička škola Pula, Hrvatska
- Centar za istraživanje materijala Istarske županije - METRIS, Hrvatska
- Regija Malopolska, Poljska
- Javna ustanova za strukovno obrazovanje i usavršavanje Panevežys, Litva
- Srednja strukovna škola Jan Pawel II, Miechowie, Poljska



Učenička radionica: Životinjska stanica

Osnovne informacije o radionici

Predmet:	Biologija
Razred:	1. – 2. razred srednje škole
Brojnost:	10 - 16 učenika / 2 - 3 učenika po grupi
Trajanje:	1 dan uvida u 3D printanje, 1 dan pripreme modela, 1 dan radionice
Potrebna iskustva:	-

Reference i modeli

- <https://www.thingiverse.com/thing:2485063>



Potreban materijal

Osim računala i 3D printera s pripadajućim software-om, za radionicu su još potrebni:

- FreeCAD (slobodni ili otvorenog izvora CAD program za modeliranje)
- dostupni modeli

Ciljevi učenja

Životinjska stanica je tip stanice eukariota i sjajan je primjer kako da se učenici zainteresiraju za područje biologije, tj. da upoznaju osnove o strukturi životinjske stanice. Učenici će raditi zajedno u malim skupinama u kojima će modelirati, izraditi i sastaviti osnovne dijelove životinjske stanice te ujedno kroz praktičan rad više naučiti o samoj temi.

Dijelovi životinjske eukariotske stanice se izrađuju na 3D pisačima. Učenici se upoznaju s osnovama 3D ispisa (uvodni sat), kako funkcionira proizvodni proces i razlikama u procesima ispisa. Ujedno će naučiti samostalno raditi s pisačem i pripadajućim softverom za odgovarajući ispis dijelova modela životinjske stanice.

Osnove 3D printanja (uvodno/zasebno predavanje)

Profesor objašnjava učenicima kako radi 3D printer, koje vrste pisača imaju i kako rukovati 3D pisačem. Neke ključne riječi profesor treba spomenuti/objasniti:

- Postupak printanja
- Debljina sloja printanja
- Postotak popunjenosti
- Format datoteke
- Oblik i struktura sloja
- Pravila dizajna
- Potporna struktura
- Slojevi printanja
- Početni sloj
- Greške

Plan aktivnosti

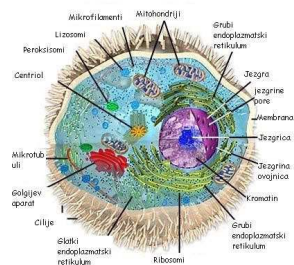
1. Pripreme nastavnika

Svaka grupa učenika trebala bi imati osnovni 3D model osnovnih elemenata životinjske stanice prije nego započnu postupak odabira neophodnih parametara za 3D printanje.

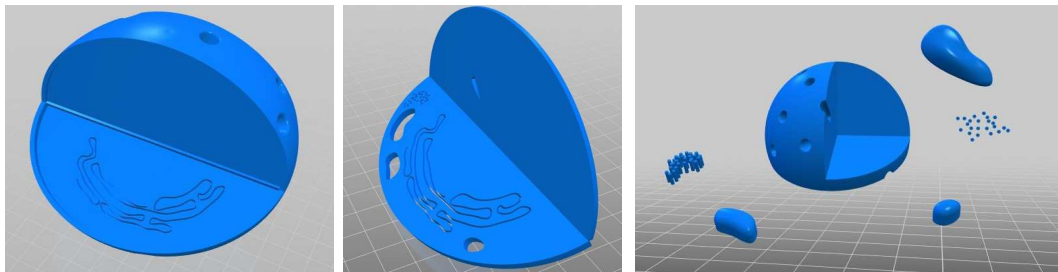
SAVJET: Isprintajte pojedine elemente životinjske stanice materijalom u različitim bojama i po potrebi bez potpornog materijala, tako da leži ravno na radnoj platformi (ploči).

Postavke printanja

Početni sloj (raft)	Da
Potporni materijal	Ne
Promjer mlaznice	0.4 mm
Debljina sloja	0.19 mm
Stupanj popunjenosti printanog objekta	30%

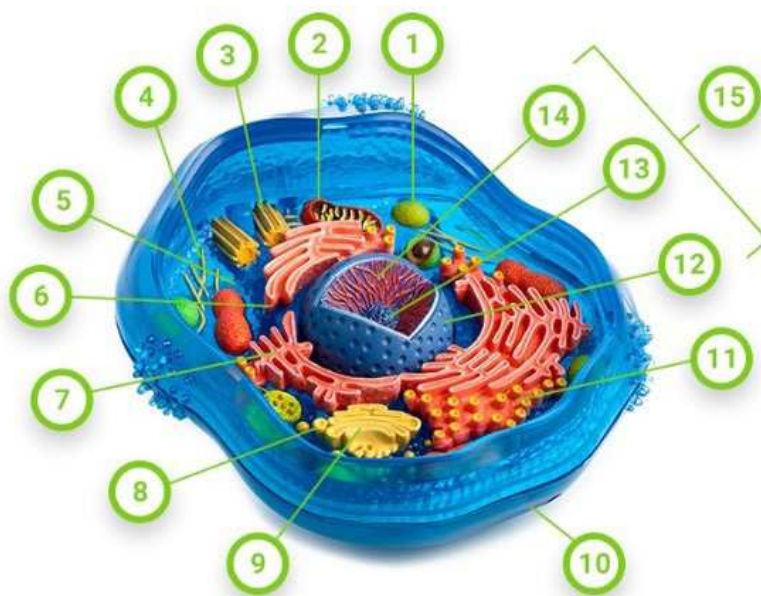


Primjeri modela:



2. Osnovna struktura životinjske stanice

Profesor objašnjava učenicima osnovne elemente i funkciju pojedinih dijelova životinjske stanice.



1. Lizosom	>	✓	2. Mitohondrij	>	✓	3. Mikrotubul	>	✓
4. Citoskelet	>	✓	5. Citoplazma	>	✓	6. Ribosom	>	✓
7. Hrapavi ER	>	✓	8. Golgijev mješurac	>	✓	9. Golgijev aparat	>	✓
10. Stanična membrana	>	✓	11. Glatki ER	>	✓	12. Jezgrina ovojnica	>	✓

3. Demonstracija i opis

Životinjske stanice su eukariotske stanice, zatvorene plazma membranom i sadrže jezgru i organele vezane na membranu. Za razliku od eukariotskih stanica biljaka i gljivica, životinjske stanice nemaju staničnu stijenku. Većina stanica, i životinjskih i biljnih, se kreću u rasponu između 1 i 100 mikrometra i na taj način su vidljive samo uz pomoć mikroskopa.

Životinje su velika i nevjerojatno raznolika skupina organizama. Mobilno je životinjama koje su sposobne osjetiti i reagirati na svoje okruženje, fleksibilnost za prihvaćanje različitih načina hranjenja, obrane i reprodukcije. Međutim, za razliku od biljaka, životinje nisu u stanju proizvesti vlastitu hranu i stoga uvijek izravno ili neizravno ovise o biljnom životu.

Većina životinjskih stanica su diploidne, što znači da njihovi kromosomi postoje u homolognim parovima. Međutim, poznato je da se povremeno pojavljuju i različite kromosomske ploidije.

Osnovna struktura životinjske stanice čine: centriole, cilija i flagela, endoplazmatski retikulum, endosomi i endocitoza, Golgijev aparat, intermedijalni filamenti, lizosomi, mikrofilamenti, mikrotubule, mitohondriji, jezgra (nukleus), peroksizomi, membrana plazme te ribosomi.

4. Sastavljanje izrađenog uzorka životinjske stanice

Učenici moraju složiti (sastaviti) osnovnu cjelinu životinjske stanice iz primjera koji im je već dostupan.



5. Procjena i pregled

Svaka skupina prezentira izrađeni primjer životinjske stanice. Raspravite o tome koje se sve teme iz biologije i modeli mogu izraditi ovakvim načinom. Koji čimbenici utječu na način modeliranja životinjske stanice? Kako možemo poboljšati, promijeniti ili stvoriti vlastiti dizajn modela životinjske stanice?

6. Modifikacija izvornih postavki printanja i testiranje novih dijelova

U skupinama učenici razgovaraju o tome koje postavke ispisa žele promijeniti i koji će to utjecaj imati na isprintani objekt. Modificirani dijelovi ispisuju se i testiraju od strane učenika. Izmijenjene postavke ispisa su, na primjer, da se smanji sloj od 0,19 mm na 0,14 mm da se dobije finija površina. Znajte da će to povećati vrijeme tiskanja. Stupanj popunjenosti je još jedan parametar kojeg učenici mogu izmijeniti. Oni ga mogu promijeniti s preporučenih 30% na 10% ili 50%.

SAVJET: Izmijenite samo jednu po jednu postavku ispisa da biste vidjeli učinak promjene. Imajte na umu da će manja količina printanog materijala i manji broj slojeva smanjiti težinu ali i smanjiti stabilnost uzorka životinjske stanice.

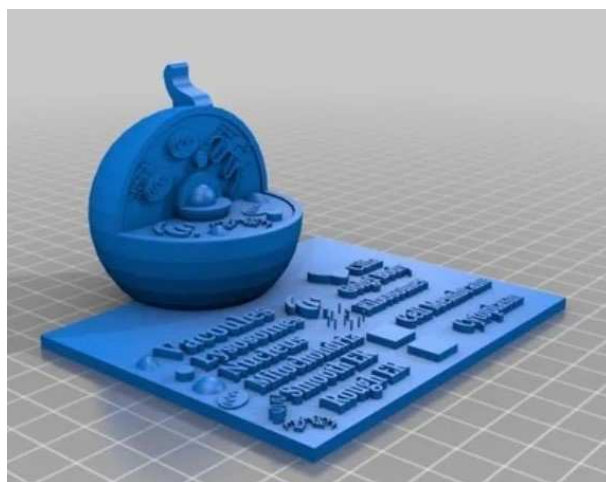
7. Procjena i pregled modificiranog predmeta printanja

Svaka skupina izračunava i procjenjuje glavne parametre ispisa kao što su: debljina sloja, vrijeme ispisa, stupanj ispunjenosti, visina sloja i druge karakteristike procesa printanja. Raspravite o tome koji od parametara ima najveći utjecaj na postizanje stabilnosti i funkcionalnosti životinjske stanice te jesu li se dogodili očekivani rezultati.

8. Napredni dio - projektiranje i izrada nove životinjske stanice

Sljedeći dio radionice jest da učenici osmisle i izrade vlastite prijedloge životinjske stanice. U tu svrhu učenici modeliraju vlastite nacрте koristeći znanja koja su stekli radionicom, raspravama i testiranjima različitih oblika životinjskih stanica. Imaju dvije moguće opcije, prva je izmjena postojećeg dizajna a druga opcija je stvaranje potpuno novog dizajna. Grupe mogu odlučiti koje opcije žele odabrati i započeti planirani dizajn.

Različiti primjeri:



9. Procjena i pregled modificiranog dizajna životinjske stanice

Učenik ispisuje samostalno izrađene elemente životinjske stanice i testira ih. Pomažu li promjene/poboljšanja kako se očekuje?

10. Osvrt

Koji su dizajni životinjske stanice bili najučinkovitiji i dijele li oni zajedničke poveznice?

Što je najvažnije što ste naučili danas? Zašto to misliš?

Želite li koristiti 3D ispis za daljnje projekte?

O čemu želite naučiti više i zašto?

Analizirajte svoje razmišljanje, učenje i rad danas. Na što ste najviše ponosili?



3D FOR VET

STRATEGIC PARTNERSHIP FOR THE
DEVELOPMENT OF 3D COMPETENCES

Učenička radionica: Anemometar

Potpore Europske komisije proizvodnji ove publikacije ne predstavlja potporu sadržaju koji odražava samo stavove autora i Komisija ne može biti odgovorna za uporabu sadržanih informacija.



Erasmus+

Doprinos

Odgovorni partner

- Centar za istraživanje materijala Istarske županije - METRIS, Hrvatska

Koordinator

- Istarska županija
- Javna ustanova „Regionalni koordinator Istarske županije za europske programe i fondove - Coordinatore regionale della Regione Istriana per i programmi e fondi europei“

Radna skupina - projektni partneri

- Regionalni koordinator Istarske županije za europske programe i fondove, Hrvatska
- Koruški fakultet primijenjenih znanosti, Austrija
- Tehnička škola Pula, Hrvatska
- Centar za istraživanje materijala Istarske županije - METRIS, Hrvatska
- Regija Malopolska, Poljska
- Javna ustanova za strukovno obrazovanje i usavršavanje Panevežys, Litva
- Srednja strukovna škola Jan Pawel II, Miechowie, Poljska



Učenička radionica: Anemometar

Osnovne informacije o radionici

Predmet:	Inženjerstvo
Razred:	1. – 2. razred srednje škole
Brojnost:	10 - 16 učenika / 3 do 4 učenika po grupi
Trajanje:	1 dan uvoda u 3D printanje, 2 dana radionice
Potrebna iskustva:	-

Reference i modeli

- <https://www.thingiverse.com/thing:2904388>



Potreban materijal

Osim računala i 3D printera s pripadajućim software-om, za radionicu su još potrebni:

- FreeCAD (slobodni ili otvorenog izvora CAD program za modeliranje)
- dostupni modeli

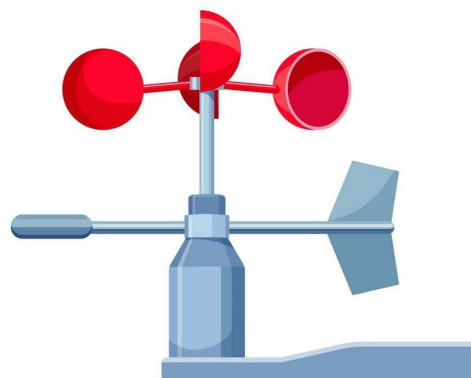
Ciljevi učenja

Anemometar se može izraditi na 3D pisačima. Učenici se upoznaju s osnovama 3D ispisa, kako funkcionira proizvodni proces i s razlikama između različitih procesa ispisa. Uče samostalno raditi s pisačem i pripadajućim softverom za ispis modela anemometra.

Osnove 3D printanja (uvodno/zasebno predavanje)

Profesor objašnjava učenicima kako radi 3D printer, koje vrste pisača imaju i kako rukovati 3D pisačem. Neke ključne riječi profesor treba spomenuti/objasniti:

- Postupak printanja
- Debljina sloja printanja
- Postotak popunjenosti
- Format datoteke
- Oblik i struktura sloja
- Pravila dizajna
- Potporna struktura
- Slojevi printanja
- Početni sloj
- Greške



Plan aktivnosti

1. Pripreme nastavnika

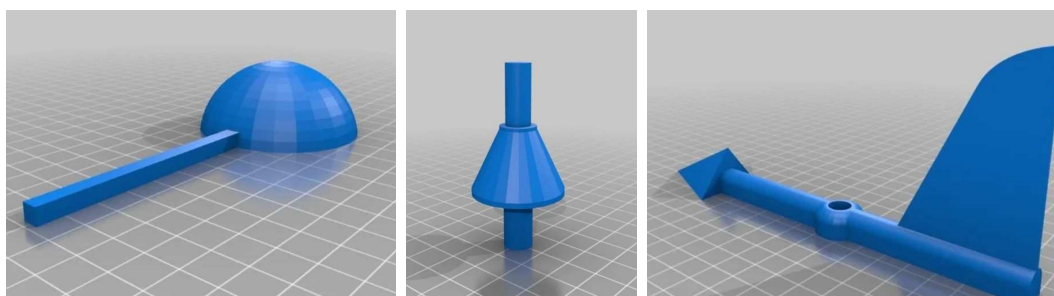
Svaka grupa učenika trebala bi imati osnovni 3D model svih sastavnih dijelova anemometra prije nego započinju postupak odabira neophodnih parametara za 3D printanje.

SAVJET: Isprintajte pokretne dijelove mehanizma jednog bojom (npr. crnom) a ostale dijelove anemometra nekom drugom bojom i po potrebi bez potpornog materijala, tako da leži ravno na radnoj platformi (ploči).

Postavke printanja

Početni sloj (raft)	Da
Potporni materijal	Ne
Promjer mlaznice	0.4 mm
Debljina sloja	0.19 mm
Stupanj popunjenosti printanog objekta	30%

Primjeri modela:

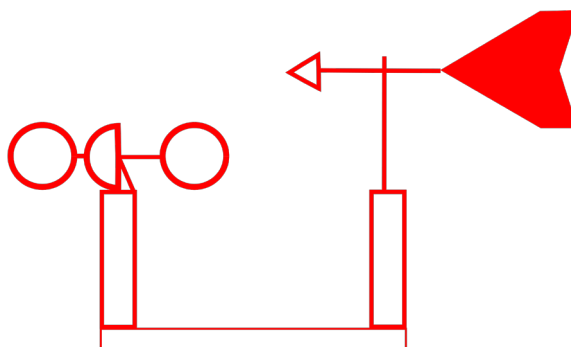


2. Osnovna struktura anemometra

Profesor objašnjava učenicima osnovne dijelove i funkcioniranje pojedinih dijelova anemometra.

3. Demonstracija i opis

Anemometar je mjerni instrument za mjerenje jačine vjetra i brzinu strujanja zraka. Uloga anemometra je mjerenje nekoliko ili svih komponenata vektora vjetra. Vjetar je vodoravno strujanje zraka koje nastaje zbog nejednakosti tlaka u zemljinoj atmosferi. Određen



je brzinom i smjerom. U meteorologiji službena jedinica za brzinu vjetra je m/s, dok je smjer određen engleskim kraticama strana svijeta (npr. E, NE, SW). Mjerenje vjetra vrši se na visini od 10 metara iznad tla kako bi se izbjegli negativni utjecaji od miješanja vjetra pri samom tlu uzrokovani raznih čimbenicima.

4. Sastavljanje izrađenog uzorka anemometra

Učenici moraju složiti (sastaviti) sve komponente anemometra u funkcionalnu cijelinu.

5. Procjena i pregled

Svaka skupina prezentira izrađeni primjer anemometra. Raspravite o tome koji se sve tehnički predmeti i sklopovi mogu izraditi ovakvim načinom. Koji čimbenici utječu na način modeliranja ovakog sklopa? Kako možemo poboljšati, promijeniti ili stvoriti vlastiti dizajn modela anemometra?



6. Modifikacija izvornih postavki printanja i testiranje novih dijelova

U skupinama učenici razgovaraju o tome koje postavke ispisa žele promijeniti i koji će to utjecaj imati na isprintani objekt. Modificirani dijelovi ispisuju se i testiraju od strane učenika. Izmijenjene postavke ispisa su, na primjer, da se poveća sloj od 0,19 mm na 0,29 mm da se dobije nešto grublja površina. Znaite da će to skratiti vrijeme tiskanja. Stupanj popunjenosti je još jedan parametar kojeg učenici mogu izmijeniti. Oni ga mogu promijeniti s preporučenih 30% na 20% ili 40%.

SAVJET: Izmijenite samo jednu po jednu postavku ispisa da biste vidjeli učinak promjene. Imajte na umu da će manja količina printanog materijala i manji broj slojeva smanjiti težinu ali i smanjiti stabilnost anemometra.

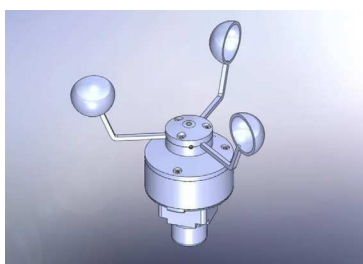
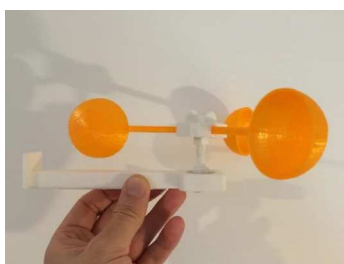
7. Procjena i pregled modificiranog predmeta printanja

Svaka skupina izračunava i procjenjuje glavne parametre ispisa kao što su: debljina sloja, vrijeme ispisa, stupanj ispunjenosti, visina sloja i druge karakteristike procesa printanja. Raspravite o tome koji od parametara ima najveći utjecaj na postizanje stabilnosti i funkcionalnosti anemometra te jesu li se dogodili očekivani rezultati.

8. Napredni dio - projektiranje i izrada novog anemometra

Sljedeći dio radionice jest da učenici osmisle i izrade vlastite prijedloge sklopa anemometra. U tu svrhu učenici modeliraju vlastite nacрте koristeći znanja koja su stekli radionicom, raspravama i testiranjima različitih oblika anemometara. Imaju dvije moguće opcije, prva je izmjena postojećeg dizajna a druga opcija je stvaranje potpuno novog dizajna. Grupe mogu odlučiti koje opcije žele odabrati i započeti planirani dizajn.

Različiti primjeri:



9. Procjena i pregled modificiranog dizajna anemometra

Učenik ispisuje samostalno izrađene elemente anemometra i testira ih. Pomažu li promjene/poboljšanja kako se očekuje?

10. Osvrt

Koji su dizajni anemometra bili najučinkovitiji i dijele li oni zajedničke poveznice?

Što je najvažnije što ste naučili danas? Zašto to misliš?

Želite li koristiti 3D ispis za daljnje projekte?

O čemu želite naučiti više i zašto?

Analizirajte svoje razmišljanje, učenje i rad danas. Na što ste najviše ponosili?



3D FOR VET

STRATEGIC PARTNERSHIP FOR THE
DEVELOPMENT OF 3D COMPETENCES

Učenička radionica: Malteški križ (Geneva mehanizam)

Potpore Europske komisije proizvodnji ove publikacije ne predstavlja potporu sadržaju koji odražava samo stavove autora i Komisija ne može biti odgovorna za uporabu sadržanih informacija.



Erasmus+

Doprinos

Odgovorni partner

- Centar za istraživanje materijala Istarske županije - METRIS, Hrvatska

Koordinator

- Istarska županija
- Javna ustanova „Regionalni koordinator Istarske županije za europske programe i fondove - Coordinatore regionale della Regione Istriana per i programmi e fondi europei“

Radna skupina - projektni partneri

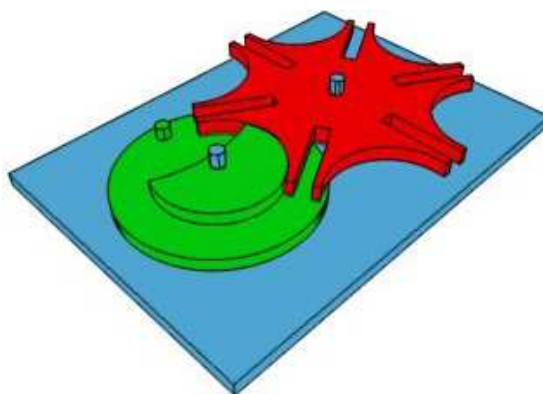
- Regionalni koordinator Istarske županije za europske programe i fondove, Hrvatska
- Koruški fakultet primijenjenih znanosti, Austrija
- Tehnička škola Pula, Hrvatska
- Centar za istraživanje materijala Istarske županije - METRIS, Hrvatska
- Regija Malopolska, Poljska
- Javna ustanova za strukovno obrazovanje i usavršavanje Panevežys, Litva
- Srednja strukovna škola Jan Pawel II, Miechowie, Poljska



Učenička radionica: Malteški križ (Geneva mehanizam)

Osnovne informacije o radionici

Predmet:	Fizika (Kinematika)
Razred:	1. – 2. razred srednje škole
Brojnost:	10 - 16 učenika / 1 do 2 učenika po grupi
Trajanje:	1 dan uvoda u 3D printanje, 1 dan radionice
Potrebna iskustva:	-



Reference i modeli

- <https://www.thingiverse.com/thing:2944616>

Potreban materijal

Osim računala i 3D printera s pripadajućim software-om, za radionicu su još potrebni:

- FreeCAD (slobodni ili otvorenog izvora CAD program za modeliranje)
- dostupni modeli

Ciljevi učenja

Ovaj mehanizam se može izraditi na 3D pisačima. Učenici se upoznaju s osnovama 3D ispisa, kako funkcionira proizvodni proces i s razlikama između različitih procesa ispisa. Uče samostalno raditi s pisačem i pripadajućim softverom za ispis modela Geneva mehanizma tj. malteškog križa.

Osnove 3D printanja (uvodno/zasebno predavanje)

Profesor objašnjava učenicima kako radi 3D printer, koje vrste pisača imaju i kako rukovati 3D pisačem. Neke ključne riječi profesor treba spomenuti/objasniti:

- Postupak printanja
- Debljina sloja printanja
- Postotak popunjenosti
- Format datoteke
- Oblik i struktura sloja
- Pravila dizajna
- Potporna struktura
- Slojevi printanja
- Početni sloj
- Greške



Plan aktivnosti

1. Pripreme nastavnika

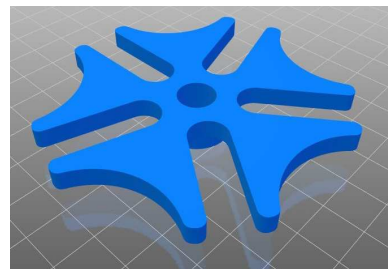
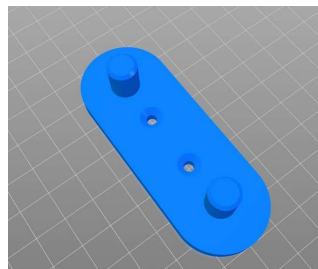
Svaka grupa učenika trebala bi imati osnovni 3D model svih sastavnih dijelova mehanizma prije nego započinju postupak odabira neophodnih parametara za 3D printanje.

SAVJET: Isprintajte svaki sastavni dio mehanizma različitom bojom bez potpornog materijala, tako da leži ravno na radnoj platformi (ploči).

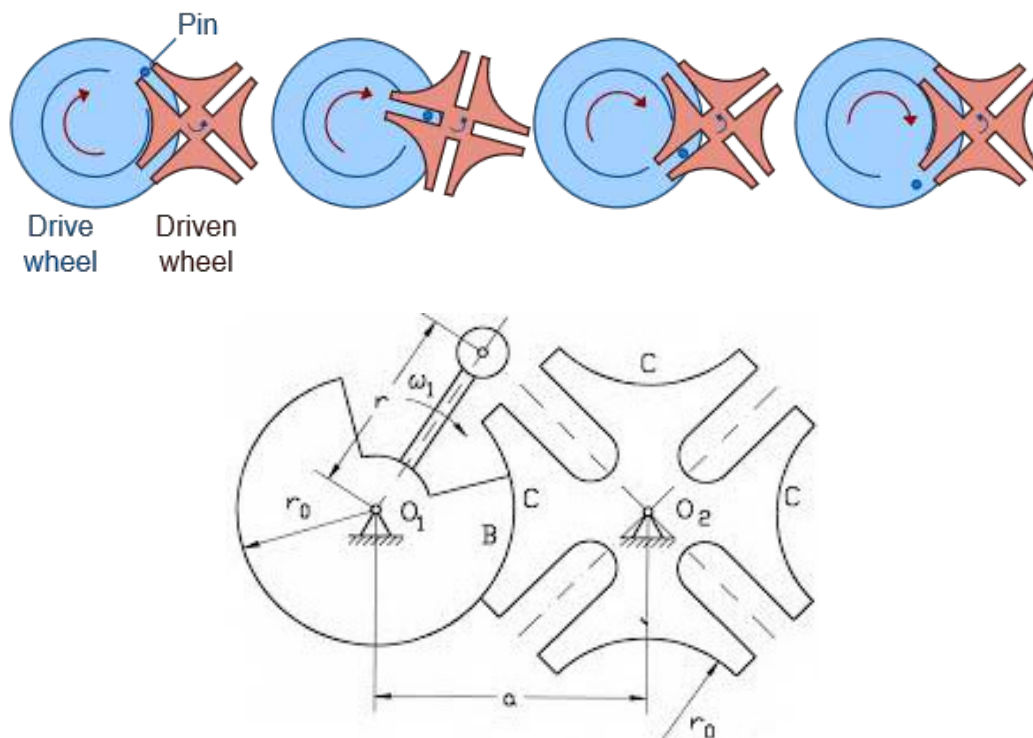
Postavke printanja

Početni sloj (raft)	Da
Potporni materijal	Ne
Promjer mlaznice	0.4 mm
Debljina sloja	0.19 mm
Stupanj popunjenosti printanog objekta	20%

Primjeri modela:



2. Osnovna struktura malteškog križa



Profesor objašnjava učenicima osnovne dijelove mehanizma i funkcioniranje mehanizma malteškog križa.

3. Demonstracija i opis

Mehanizam malteškog križa (Geneva mehanizam) sastoji se od pogonskog i pogonjenog članka. Pogonski članak izrađen je u obliku ručice (osnog koljena) s valjčićem, a pogonjeni član je ploča s prorezima (koja podsjeća na odličje malteškog reda, po kojem je mehanizam dobio ime).

To je posebni mehanizam, vrsta mehaničkog prekidača, koji omogućuje da se kružno gibanje pogonskog dijela pretvara u koračno (isprekidano) gibanje gonjenog dijela. Malteški križevi imaju mnogobrojne izvedbe koje se međusobno razlikuju po obliku pogonskog i gonjenoga dijela. Uglavnom je pogonski dio poluga sa zatikom, a ponekad ima i mjesečasto izrezanu kružnu izbočinu. Zatik ulazi u utor, a mjesečasta izbočina klizi po zakrivljenim udubinama na gonjenome dijelu. Broj utora na gonjenome dijelu ovisi o potrebnome broju koraka u jednome ciklusu gibanja. U većini slučajeva gonjeni dio ima vanjske poprečne uture koji su na dnu zaobljeni. Kutna brzina gonjenoga dijela mijenja se od 0 do najveće, a ovisi o trenutačnome položaju zatika u utoru. Najveća je kutna brzina kada zatik dodiruje dno utora gonjenog člana, a 0 je kada zatik izađe iz utora. Gonjeni dio može imati i drukčije izvedbe utora, na primjer cikloidne uture. Utori mogu biti na vanjskom obodu ili unutar provrta u gonjenome dijelu.

4. Sastavljanje izrađenog uzoraka mehanizma

Učenici moraju složiti (sastaviti) se komponente mehanizma u funkcionalnu cjelinu.



5. Procjena i pregled

Svaka skupina prezentira izrađeni primjer mehanizma.

Raspravite o tome koji se sve tehnički predmeti i sklopovi mogu izraditi ovakvim načinom.

Koji čimbenici utječu na način modeliranja ovakog sklopa?

Kako možemo poboljšati, promijeniti ili stvoriti vlastiti dizajn modela mehanizma malteškog križa?



6. Modifikacija izvornih postavki printanja i testiranje novih dijelova

U skupinama učenici razgovaraju o tome koje postavke ispisa žele promijeniti i koji će to utjecaj imati na isprintani objekt. Modificirani dijelovi ispisuju se i testiraju od strane učenika. Izmijenjene postavke ispisa su, na primjer, da se poveća sloj od 0,14 mm na 0,19 mm da se dobije nešto grubija površina. Znaite da će to skratiti vrijeme tiskanja. Stupanj popunjenosti je još jedan parametar kojeg učenici mogu izmijeniti. Oni ga mogu promijeniti s preporučenih 20% na 20% ili 40%.

SAVJET: Izmijenite samo jednu po jednu postavku ispisa da biste vidjeli učinak promjene. Imajte na umu da će manja količina printanog materijala i manji broj slojeva smanjiti težinu ali i smanjiti stabilnost mehanizma.

7. Procjena i pregled modificiranog predmeta printanja

Svaka skupina izračunava i procjenjuje glavne parametre ispisa kao što su: debljina sloja, vrijeme ispisa, stupanj ispunjenosti, visina sloja i druge karakteristike procesa printanja. Raspravite o tome koji od parametara ima najveći utjecaj na postizanje stabilnosti i funkcionalnosti ovog mehanizma te jesu li se dogodili očekivani rezultati.

8. Napredni dio - projektiranje i izrada novog mehanizma

Sljedeći dio radionice jest da učenici osmisle i izrade vlastite prijedloge sklopa mehanizma malteškog križa. U tu svrhu učenici modeliraju vlastite nacрте koristeći znanja koja su stekli radionicom, raspravama i testiranjima različitih oblika mehanizma. Imaju dvije moguće opcije, prva je izmjena postojećeg dizajna a druga opcija je stvaranje potpuno novog dizajna. Grupe mogu odlučiti koje opcije žele odabrati i započeti planirani dizajn.

9. Procjena i pregled modificiranog dizajna mehanizma

Učenik ispisuje samostalno izrađene elemente mehanizma malteškog križa i testira ih. Pomažu li promjene/poboljšanja kako se očekuje?

10. Osvrt

Koji su dizajni malteškog križa bili najučinkovitiji i dijele li oni zajedničke poveznice?

Što je najvažnije što ste naučili danas? Zašto to misliš?

Želite li koristiti 3D ispis za daljnje projekte?

O čemu želite naučiti više i zašto?

Analizirajte svoje razmišljanje, učenje i rad danas. Na što ste najviše ponosili?



3D FOR VET

STRATEGIC PARTNERSHIP FOR THE
DEVELOPMENT OF 3D COMPETENCES

Učenička radionica: Reduktor s propelerom

Potpura Europske komisije proizvodnji ove publikacije ne predstavlja potporu sadržaju koji odražava samo stavove autora i Komisija ne može biti odgovorna za uporabu sadržanih informacija.



Erasmus+

Doprinos

Odgovorni partner

- Centar za istraživanje materijala Istarske županije - METRIS, Hrvatska

Koordinator

- Istarska županija
- Javna ustanova „Regionalni koordinator Istarske županije za europske programe i fondove - Coordinatore regionale della Regione Istriana per i programmi e fondi europei“

Radna skupina - projektni partneri

- Regionalni koordinator Istarske županije za europske programe i fondove, Hrvatska
- Koruški fakultet primijenjenih znanosti, Austrija
- Tehnička škola Pula, Hrvatska
- Centar za istraživanje materijala Istarske županije - METRIS, Hrvatska
- Regija Malopolska, Poljska
- Javna ustanova za strukovno obrazovanje i usavršavanje Panevežys, Litva
- Srednja strukovna škola Jan Pawel II, Miechowie, Poljska



Učenička radionica: Reduktor s propelerom

Osnovne informacije o radionici

Predmet:	Strojarstvo
Razred:	1. – 4. razred srednje škole
Brojnost:	10 - 16 učenika / 2 - 3 učenika po grupi
Trajanje:	1 dan uvoda u 3D printanje, 1 dan radionice
Potrebna iskustva:	-

Reference i modeli

- <https://pinshape.com/items/22387-3d-printed-propeller-toy>



Potreban materijal

Osim računala i 3D printera s pripadajućim software-om, za radionicu su još potrebni:

- FreeCAD (slobodni ili otvorenog izvora CAD program za modeliranje)
- dostupni modeli
- 2x imbus vijak M3x0.5, dužine 25 mm (dužina navoja 18 mm)
- ljepilo

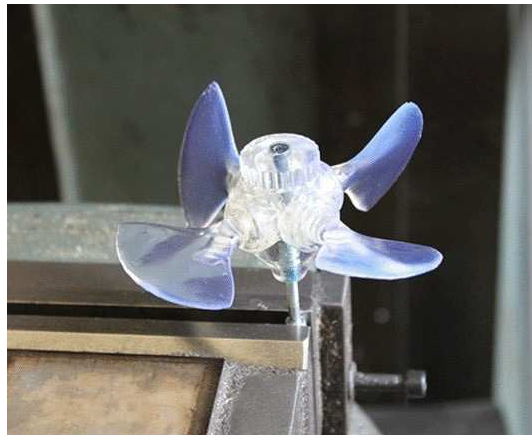
Ciljevi učenja

Propeler je uređaj s rotirajućom glavčinom i lopaticama koji su postavljeni na nagibu da formiraju spiralnu spiralu koja kada se okreće vrši radnju sličnu Arhimedovom vijku. Pretvara rotacijsku snagu u linearni potisak djelovanjem na radni fluid poput vode ili zraka. Rotacijsko gibanje lopatica pretvara se u potisak stvaranjem razlike tlaka između dviju površina. Data masa radne tekućine ubrzava se u jednom smjeru, a objekt (plovilo, zrakoplov) se kreće u suprotnom smjeru. Dinamika propelera, poput onih na krilima zrakoplova, može se modelirati po Bernoullijevom principu i Newtonovom trećem zakonu. Većina morskih propelera su vijčani vijci s spiralnim noževima koji se okreću oko vodoravne osi ili osovine propelera. Također, reduktor s propelerom se koristi u procesima gdje se zahtjeva kontinuirano mješanje medija (npr. mliječkarska industrija i sl.).

Osnove 3D printanja (uvodno/zasebno predavanje)

Profesor objašnjava učenicima kako radi 3D printer, koje vrste pisača imaju i kako rukovati 3D pisačem. Neke ključne riječi profesor treba spomenuti/objasniti:

- Postupak printanja
- Debljina sloja printanja
- Postotak popunjenosti
- Format datoteke
- Oblik i struktura sloja
- Pravila dizajna
- Potporna struktura
- Slojevi printanja
- Početni sloj
- Greške



Plan aktivnosti

1. Pripreme nastavnika

Svaka grupa učenika trebala bi imati osigurane imbus vijke M3 prije završnog sastavljanja reduktora s propelerom.

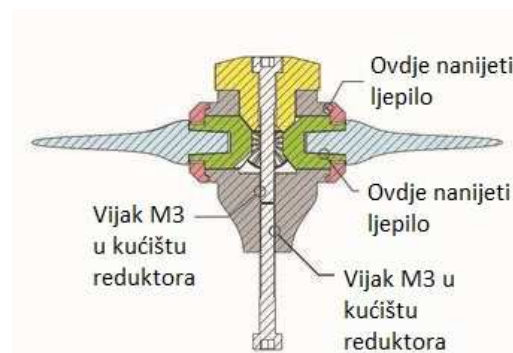
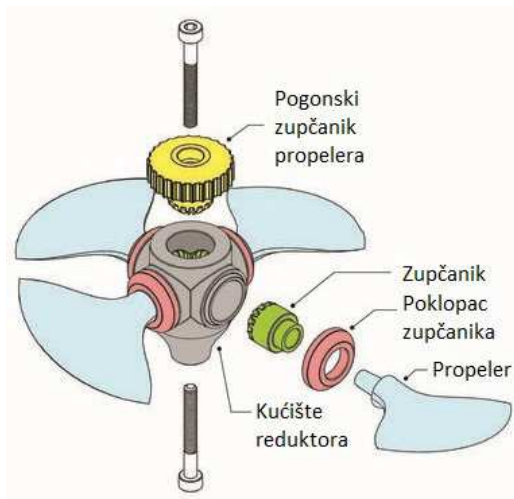
SAVJET: Isprintajte sve pripremljene dijelove reduktora s propelerom istim materijalom bez potpornog materijala, tako da leži ravno na radnoj platformi (ploči).

Postavke printanja

Početni sloj (raft)	Da
Potporni materijal	Ne
Promjer mlaznice	0.4 mm
Debljina sloja	0.19 mm
Stupanj popunjenosti printanog objekta	20%

2. Osnovna načela reduktora

Profesor objašnjava učenicima sastavne dijelove reduktora s propelerom te funkcioniranje sklopa.



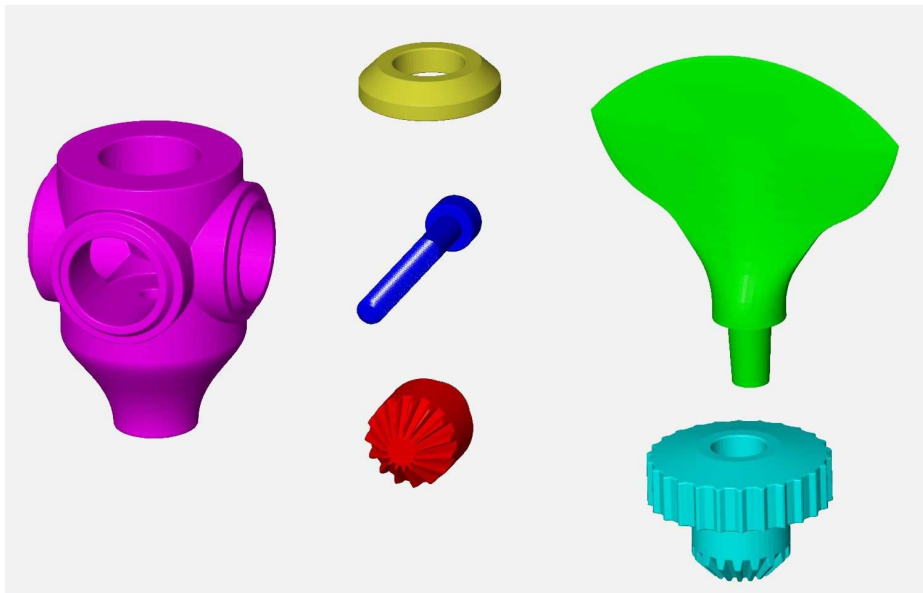
3. Demonstracija

Profesor demonstrira nekoliko dizajna reduktora.



4. Testiranje reduktora

Učenici moraju složiti (sastaviti) reduktor s propelerima. Zupčanik (crveno) se mora umetnuti u kućište reduktora (ljubičasto) prije nego umetanja poklopca zupčanika (žuto). To osigurava pravilno pozicioniranje zupčanika u kućištu reduktora. Propeleri su zalijepljeni na zupčanik nakon što je već zupčanik pozicioniran (uležšten) u kućištu reduktora. Pogonski zupčanik (plavo) i zupčanik s propelerom se dodiruju u centru kućišta. Zatezanjem oba vijka M3 jedan protiv drugoga učvršćujemo ih.



5. Procjena i pregled

Svaka skupina prezentira reduktor kojeg je izradila. Raspravite o tome kakvi se predmeti mogu izraditi ovakvim dizajnom reduktora. Koji čimbenici utječu na način modeliranja reduktora? Kako možemo poboljšati, promijeniti ili stvoriti vlastiti dizajn reduktora s propelerima?

6. Modifikacija izvornih postavki printanja i testiranje novih dijelova

U skupinama učenici razgovaraju o tome koje postavke ispisa žele promijeniti i koji će to utjecaj imati na isprintani objekt. Modificirani dijelovi ispisuju se i testiraju od strane učenika. Izmijenjene postavke ispisa su, na primjer, da se poveća sloj od 0,19 mm do 0,29 mm da se dobije hrapavija površina. Znaite da će to smanjiti vrijeme tiskanja. Stupanj popunjenosti je još jedan parametar kojeg učenici mogu izmijeniti. Oni ga mogu promijeniti s preporučenih 20% na 10% ili 30%.

SAVJET: Izmijenite samo jednu po jednu postavku ispisa da biste vidjeli učinak promjene. Imajte na umu da će manja količina printanog materijala i manji broj slojeva smanjiti težinu ali i smanjiti stabilnost reduktora s propelerima.

7. Procjena i pregled modificiranog predmeta printanja

Svaka skupina izračunava i procjenjuje glavne parametre ispisa kao što su: debljina sloja, vrijeme ispisa, stupanj ispunjenosti, visina sloja i druge karakteristike procesa printanja. Raspravite o tome koji od parametara ima najveći utjecaj na postizanje stabilnosti i funkcionalnosti reduktora te jesu li se dogodili očekivani rezultati.

8. Napredni dio - projektiranje i izradnja novog reduktora s propelerima

Sljedeći dio radionice jest da učenici osmisle i izrade vlastite prijedloge modela reduktora s propelerima. U tu svrhu učenici modeliraju vlastite prijedloge koristeći znanja koja su stekli radionicom, raspravama i testiranjima različitih oblika reduktora s propelerima. Imaju dvije moguće opcije, prva je izmjena postojećeg dizajna a druga opcija je stvaranje potpuno novog dizajna. Grupe mogu odlučiti koje opcije žele odabrati i započeti planirani dizajn.

9. Procjena i pregled modificiranog dizajna reduktora s propelerima

Učenik ispisuje samostalno izrađene reduktore s propelerima i testira ih. Pomažu li promjene/poboljšanja kako se očekuje?

10. Osvrt

Koji su dizajni reduktora s propelerima bili najučinkovitiji i dijele li oni zajedničke poveznice?

Što je najvažnije što ste naučili danas? Zašto to misliš?

Želite li koristiti 3D ispis za daljnje projekte?

O čemu želite naučiti više i zašto?

Analizirajte svoje razmišljanje, učenje i rad danas. Na što ste najviše ponosili?



3D FOR VET

STRATEGIC PARTNERSHIP FOR THE
DEVELOPMENT OF 3D COMPETENCES

Učenička radionica: Nosač za mobitel

Potpura Europske komisije proizvodnji ove publikacije ne predstavlja potporu sadržaju koji odražava samo stavove autora i Komisija ne može biti odgovorna za uporabu sadržanih informacija.



Erasmus+

Doprinos

Odgovorni partner

- Centar za istraživanje materijala Istarske županije - METRIS, Hrvatska

Koordinator

- Istarska županija
- Javna ustanova „Regionalni koordinator Istarske županije za europske programe i fondove - Coordinatore regionale della Regione Istriana per i programmi e fondi europei“

Radna skupina - projektni partneri

- Regionalni koordinator Istarske županije za europske programe i fondove, Hrvatska
- Koruški fakultet primijenjenih znanosti, Austrija
- Tehnička škola Pula, Hrvatska
- Centar za istraživanje materijala Istarske županije - METRIS, Hrvatska
- Regija Malopolska, Poljska
- Javna ustanova za strukovno obrazovanje i usavršavanje Panevežys, Litva
- Srednja strukovna škola Jan Pawel II, Miechowie, Poljska



Učenička radionica: Nosač za mobitel

Osnovne informacije o radionici

Predmet:	Inženjerstvo
Razred:	1. – 2. razred srednje škole
Brojnost:	10 - 16 učenika / 3 do 4 učenika po grupi
Trajanje:	1 dan uvoda u 3D printanje, 1 dan radionice
Potrebna iskustva:	-

Reference i modeli

- <https://cults3d.com/en/3d-model/gadget/mechanical-quick-grab-release-phone-stand>



Potreban materijal

Osim računala i 3D printera s pripadajućim software-om, za radionicu su još potrebni:

- FreeCAD (slobodni ili otvorenog izvora CAD program za modeliranje)
- mala opruga (vlačna)
- dostupni modeli

Ciljevi učenja

Ovo je primjer reprezentativnog tehničkog dizajna i vrlo je funkcionalan. Ovaj stalak omogućava više kutova gledanja, a najbolje od svega je što ima mehanizam za brzo hvatanje/otpuštanje koji hvata i zaključava telefon kad ga pustite i pušta kada podignete telefon.

Stalak se može izraditi na 3D pisačima. Učenici se upoznaju s osnovama 3D ispisivanja, kako funkcionira proizvodni proces i s razlikama između različitih procesa ispisivanja. Uče samostalno raditi s pisačem i pripadajućim softverom za ispis modela stalka za mobitel.

Osnove 3D printanja (uvodno/zasebno predavanje)

Profesor objašnjava učenicima kako radi 3D printer, koje vrste pisača imaju i kako rukovati 3D pisačem. Neke ključne riječi profesor treba spomenuti/objasniti:

- Postupak printanja
- Debljina sloja printanja
- Postotak popunjenosti
- Format datoteke
- Oblik i struktura sloja
- Pravila dizajna
- Potporna struktura
- Slojevi printanja
- Početni sloj
- Greške



Plan aktivnosti

1. Pripreme nastavnika

Svaka grupa učenika trebala bi imati osnovni 3D model svih sastavnih dijelova stalka za mobitel prije nego započnu postupak odabira neophodnih parametara za 3D printanje.

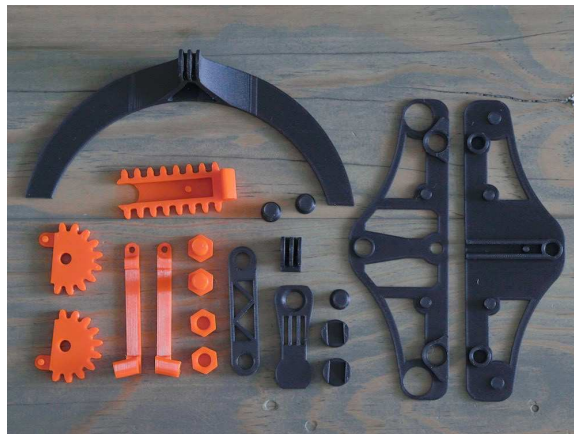
SAVJET: Isprintajte pokretne dijelove mehanizma jednog bojom (npr. narančastom) a ostale dijelove stalka crnom bojom i po potrebi bez potpornog materijala, tako da leži ravno na radnoj platformi (ploči).

Postavke printanja

Početni sloj (raft)	Da
Potporni materijal	Ne
Promjer mlaznice	0.4 mm
Debljina sloja	0.19 mm
Stupanj popunjenosti printanog objekta	20%

2. Osnovna struktura nosača za mobitel

Profesor objašnjava učenicima osnovne dijelove i funkcioniranje pojedinih dijelova nosača mobitela.



3. Sastavljanje izrađenog uzorka nosača mobitela

Učenici moraju složiti (sastaviti) sve komponente nosača mobitela u funkcionalnu cjelinu.



4. Procjena i pregled

Svaka skupina prezentira izrađeni primjer nosača mobitela. Raspravite o tome koji se sve tehnički predmeti i sklopovi mogu izraditi ovakvim načinom. Koji čimbenici utječu na način modeliranja ovakog sklopa? Kako možemo poboljšati, promijeniti ili stvoriti vlastiti dizajn modela nosača mobitela?

5. Modifikacija izvornih postavki printanja i testiranje novih dijelova

U skupinama učenici razgovaraju o tome koje postavke ispisa žele promijeniti i koji će to utjecaj imati na isprintani objekt. Modificirani dijelovi ispisuju se i testiraju od strane učenika. Izmijenjene postavke ispisa su, na primjer, da se smanji sloj od 0,19 mm na 0,14 mm da se dobije finija površina. Znajte da će to povećati vrijeme tiskanja. Stupanj popunjenosti je još jedan parametar kojeg učenici mogu izmijeniti. Oni ga mogu promijeniti s preporučenih 20% na 10% ili 50%.

SAVJET: Izmijenite samo jednu po jednu postavku ispisa da biste vidjeli učinak promjene. Imajte na umu da će manja količina printanog materijala i manji broj slojeva smanjiti težinu ali i smanjiti stabilnost nosača.

7. Procjena i pregled modificiranog predmeta printanja

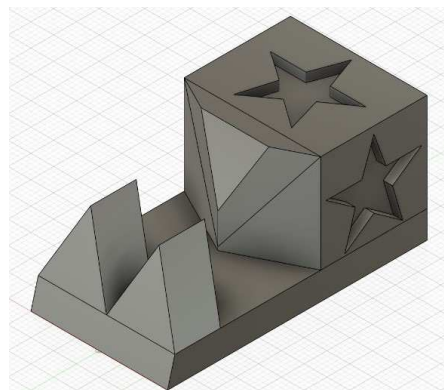
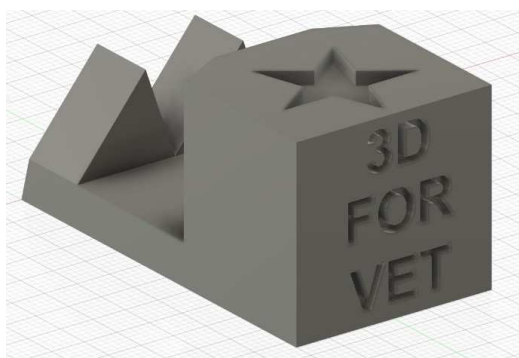
Svaka skupina izračunava i procjenjuje glavne parametre ispisa kao što su: debljina sloja, vrijeme ispisa, stupanj ispunjenosti, visina sloja i druge karakteristike procesa printanja. Raspravite o tome koji od parametara ima najveći utjecaj na postizanje stabilnosti i funkcionalnosti nosača mobitela te jesu li se dogodili očekivani rezultati.

7. Napredni dio - projektiranje i izrada novog sklopa nosača mobitela

Sljedeći dio radionice jest da učenici osmisle i izrade vlastite prijedloge nosača mobitela.

U tu svrhu učenici modeliraju vlastite nacрте koristeći znanja koja su stekli radionicom, raspravama i testiranjima različitih oblika nosača. Imaju dvije moguće opcije, prva je izmjena postojećeg dizajna a druga opcija je stvaranje potpuno novog dizajna. Grupe mogu odlučiti koje opcije žele odabrati i započeti planirani dizajn.

Različiti primjer:



8. Procjena i pregled modificiranog dizajna nosača mobitela

Učenik ispisuje samostalno izrađene elemente nosača mobitela i testira ih. Pomažu li promjene/poboljšanja kako se očekuje?

9. Osvrt

Koji su dizajni nosača mobitela bili najučinkovitiji i dijele li oni zajedničke poveznice?

Što je najvažnije što ste naučili danas? Zašto to misliš?

Želite li koristiti 3D ispis za daljnje projekte?

O čemu želite naučiti više i zašto?

Analizirajte svoje razmišljanje, učenje i rad danas. Na što ste najviše ponosili?