

SAVREMENE TEHNOLOGIJE

Cilj izbornog programa Savremene tehnologije jeste razvijanje znanja i vještina učenika za efikasno, kreativno, bezbedno i savesno korišćenje savremenih tehnologija u životnom okruženju i okruženju za učenje i rad i spremnosti za kontinuirano praćenje razvoja savremenih tehnologija zarad daljeg ličnog i profesionalnog razvoja.

Po završetku programa učenik će biti u stanju da:

- pouzdano, kritički, bezbedno i odgovorno prema sebi i drugima koristi savremene tehnologije za rešavanje problema;
- izvodi zaključke o tome kako savremene tehnologije funkcionišu i koji su njihovi trendovi razvoja u različitim sferama života;
- primeni logički i algoritamski način razmišljanja u cilju rešavanja niza problema u svakodnevnim situacijama;
- istraži, analizira i kritički proceni rezultate istraživanja;
- kritički proceni efekte upotrebe savremenih tehnologija na način na koji ljudi rade i žive, na njihov kvalitet života i uticaj na životnu sredinu i demonstrira kritičko mišljenje o etičkim pitanjima tehnološkog razvoja i odgovarajućih aplikacija ili tehnologija;
- radi efikasno sa drugima kao član tima, grupe i zajednice i iskazuje spremnost da učestvuje u akcijama čiji je cilj unapređivanje svog neposrednog životnog okruženja korišćenjem savremenih tehnologija;
- primeni inovativne ideje u različitim projektima uz pomoć savremenih tehnologija.

Razred Treći

Nedeljni fond časova 2 časa

Godišnji fond časova 74 časa

Opšte međupredmetne kompetencije	Ishodi Po završetku razreda učenik će biti u stanju da:	TEMA i ključni pojmovi sadržaja programa
Digitalna kompetencija Rešavanje problema Rad sa podacima i informacijama Komunikacija Saradnja Odgovoran odnos prema okolini	<ul style="list-style-type: none"> – identifikuje pozitivne i negativne efekte savremenih tehnologija i proceni njihov uticaj na društvo i kvalitet života; – argumentovano diskutuje o uticaju savremenih tehnologija na društvo i kvalitet života; – prepozna intelektualnu svojinu i odgovorno se odnosi prema poštovanju autorskih prava; – prihvati odgovornost za sopstveno delovanje na mreži; – identifikuje i oceni bezbednosne rizike na mreži, procenjuje značaj i uticaj informacija i izvora informacija na mreži; – planira i primenjuje mere zaštite privatnosti i bezbednosti na mreži; – klasifikuje pojam i značaj i odredi osnovne karakteristike IoT i pametnog okruženja; – kroz istraživački rad i izradu jednostavnog plana razvoja osmisli različite načine transformacije svog okruženja u pametno okruženje; – kritički procenjuje značaj i uticaj infrastrukture pametnog okruženja na životnu sredinu; – uoči značaj privatnosti i sigurnosti podataka koji se koriste u konceptima pametnog okruženja; – objasni pojmove veštačke inteligencije i mašinskog učenja i odredi moguće oblasti njihove primene u svakodnevnom životu; – opiše neke modele mašinskog učenja; – razlikuje vidove i osnovne probleme mašinskog učenja; – imenuje programske jezike i biblioteke koji mogu da se koriste za mašinsko učenje; – opiše osnovne tehnike istraživanja podataka u mašinskom učenju; – navede i objasni princip rada nekih algoritama mašinskog učenja; – oceni kvalitet izgrađenog modela mašinskog učenja; – objasni značaj poboljšanja i vizuelizacije rezultata u mašinskom učenju; – saraduje u timu, poštujući razlike u mišljenju i interesima, dajući lični doprinos postizanju dogovora i afirmišući toleranciju i ravnopravnost u dijalogu. 	Bezbednost i privatnost na mreži Pozitivni i negativni efekti tehnološkog razvoja (brzina promena, uticaj na društvo i kvalitet života). Etička pitanja tehnološkog razvoja (intelektualna svojina, autorska prava i licence, etičke i zakonske norme). Prisustvo na mreži i privatnost (prisustvo na mreži i deljenje podataka, privatno i javno, ponašanje na mreži i odgovorno korišćenje savremenih tehnologija, rizici po privatnost, protokoli za zaštitu privatnosti). Bezbedno korišćenje interneta (rizici i pretnje, bezbednosni protokoli). Pametni gradovi Internet stvari [eng. IoT – Internet of Things] (pametni uređaji, aplikacije i servisi, infrastruktura, hardver). Pametno okruženje (pametni: gradovi, kuće učionice, kancelarije, saobraćaj, industrija, poljoprivreda, ekonomija, e-zdravstvo, e-uprava). Pametni gradovi i komponente njihovog razvoja (koncept pametnih gradova, transformacija savremenog okruženja u pametne sredine, održivost pametnih gradova, pametno upravljanje vodom, pametni putevi, javni prevoz, pameti parkinzi, komunalije). Ekološki aspekti pametnih gradova (uticaj na životnu sredinu). Aspekti privatnosti, etike i bezbednosti u pametnim gradovima (podaci i analiza podataka). Strana 760 – Broj 4 PROSVETNI GLASNIK 2. jun 2020. Veštačka inteligencija Veštačka inteligencija (pojam, primeri savremenih sistema, etička pitanja). Mašinsko učenje (pojam, primena i značaj). Modeli mašinskog učenja (pojam, generalizacija modela, evaluacija modela, merenje kvaliteta modela). Softveri za mašinsko učenje (programski jezici i biblioteke). Prikupljanje i organizacija podataka. Algoritmi mašinskog učenja. Poboljšanje i vizuelizacija rezultata.

Razred Četvrti

Nedeljni fond časova 2 časa

Godišnji fond časova 66 časova

Opšte međupredmetne kompetencije	Ishodi Po završetku razreda učenik će biti u stanju da:	TEMA i ključni pojmovi sadržaja programa
<p>Digitalna kompetencija Rešavanje problema Rad sa podacima i informacijama Komunikacija Saradnja Preduzumljivost i preduzetnička kompetencija Odgovorani odnos prema okolini</p>	<ul style="list-style-type: none"> – objasni pojam i značaj preduzetništva i prepoznaje karakteristike i osobenosti preduzetnika; – dovede u odnos pojmove inovativnost, preduzumljivost i preduzetništvo; – ispita potrebe lokalnog tržišta za IT proizvodima i uslugama; – osmisli različite načine otpočinjanja posla u lokalnoj zajednici; – uoči, formuliše i proceni inovativne poslovne ideje; – izradi jednostavan biznis plan zasnovan na IT proizvodima i uslugama; – primeni inoviranje već postojećih proizvoda ili usluga pomoću IT; – saraduje sa drugim učenicima, razvijajući aktivno slušanje i analitičke veštine; – identifikuje i navodi primere primene 3D modela; – konstruiše jednostavne 3D modele korišćenjem softverskih alata; – objasni šta je 3D štampa i navede moguće primene; – opiše način rada različitih 3D štampača; – navede materijale koji se mogu koristiti u 3D štampi i objasni kojoj tehnologiji štampe pripadaju; – pripremi jednostavne 3D modele za 3D štampu u nekom od softvera; – identifikuje značaj ekoinformatike u savremenom društvu i navede primere primene ekoinformatike; – objasni pojam i navede primere modela u ekoinformatici; – koristi neke softverske alate i programske jezike za obradu podataka u oblasti ekoinformatike i zna da protumači određene podatke; – navede razliku između autonomnog robota i daljinski kontrolisane mašine; – navede vrste robota i opiše primere primene robota u svakodnevnom životu; – kreira mehaničke sklopove jednostavnih robota; – dizajnira robota sa senzorima i motorima i kreira jednostavne programe za upravljanje robotom; – navede prednosti i mane primene mobilne tehnologije u savremenom društvu; – objasni razliku između različitih generacija razvoja mobilne tehnologije; – kreira jednostavnu aplikaciju za mobilni uređaj. 	<p>IT inovacije i preduzetništvo Preduzetništvo, preduzetnik i preduzetnički proces. Inovacija – bazni instrument preduzetništva (pojam, izvori inovativnog ponašanja, proces inovacije, zaštita intelektualne svojine). Iniciranje preduzetničkog ulaganja (ideja, razvoj ideje, biznis plan, implemetiranje ideje). Institucije i IT infrastruktura za podršku preduzetništvu. Inovativni IT alati za izradu celovitog biznis plana za sopstvenu biznis ideju. 3D modeliranje i štampa 3D model (pojam, primena). Realizacija 3D modela. CAD [eng. computer-aided design] softveri za realizaciju 3D modela (pojam i praktične primene i realizacija). Virtuelna realnost. 3D štampa (pojam, razvoj, primena). Kategorije i način rada 3D štampača (istiskivanje materijala, polimerizacija u posudi, stapanje materijala u prahu, prskanje materijala, prskanje povezivača, laminiranje listova, usmereno depovanje energije). Priprema za štampu. Ekoinformatika Predmet ekoinformatike (ekologija, biologija, geografija, kvantitativne metode, računarske nauke itd.). Softveri koji se primenjuju u ekoinformatici. Podaci (prikupljanje validnih podataka, obrada podataka, tumačenje i prezentovanje). IZBORNE TEME* Robotika Razvoj robotike (pojam, istorija). Vrste robota. Primena robota u svakodnevnom životu (medicina, auto-industrija, prehrambena industrija, itd.). Mehanika robota. Pogon robota. Senzori u robotici. Upravljanje i programiranje robota. Mobilna tehnologija Uvod u mobilnu tehnologiju (istorijat, primena). Alati za kreiranje mobilnih aplikacije. Kreiranje jednostavne mobilne aplikacije.</p>

* nastavnik sa učenicima bira samo jednu od ponuđenih izbornih tema u četvrtom razredu: Robotiku ili Mobilne tehnologije.
UPUTSTVO ZA DIDAKTIČKO-METODIČKO OSTVARIVANJE PROGRAMA

Izborni program Savremene tehnologije pripada grupi interdisciplinarnih programa, koje učenici mogu izučavati u trećem i četvrtom razredu. Ovaj izborni program doprinosi ostvarivanju opštih ishoda obrazovanja i vaspitanja i razvoju ključnih i međupredmetnih kompetencija.

2. jun 2020. PROSVETNI GLASNIK Broj 4 – Strana 761

Razvoj međupredmetnih i ključnih kompetencija za celoživotno učenje postiže se na taj način što učenici putem istraživačkog i projektnog rada ostvaruju ishode koji su dati na nivou teme i celog programa. Oslonac za ostvarivanje programa predstavlja Opšte uputstvo za ostvarivanje izbornih programa.
Program se oslanja na školsko znanje, ali i na vanškolsko iskustvo učenika i u korelaciji je sa drugim nastavnim predmetima i izbornim programima kao što su: Računarstvo i informatika, Matematika, Fizika, Biologija, Geografija, Primenjene nauke 2, Obrazovanje za održivi razvoj, Građansko vaspitanje, Ekonomija i biznis.

PREPORUČENI TOK REALIZACIJE PROGRAMA

Redosled izučavanja tema definisanih na godišnjem nivou nastavnik izbornog programa Savremene tehnologije može izmeniti, s tim što je preporuka da se u 3. razredu tema „Bezbednost i privatnost na mreži” izučava prva.

U 4. razredu se izučavaju 3 obavezne teme: „IT inovacije i preduzetništvo”, „3D modeliranje i štampa” i „Ekoinformatika” i jedna izborna tema (nastavnik sa učenicima bira ili „Robotiku” ili „Mobilne tehnologije”).

Predloženi broj časova po temama je okviran, na nastavniku je da proceni potreban i dovoljan broj časova po temama uzimajući u obzir znanja i veštine koji učenici imaju iz prethodnog školovanja i životnog iskustva, kao i samu dinamiku rada na času i interesovanja učenika.

I. PLANIRANJE I OSTVARIVANJE NASTAVE I UČENJA

Nastavnik može koristiti metodologiju i aktivnosti preporučene u ovom metodičkom uputstvu, ali može i u potpunosti ili delimično izmeniti i prilagoditi aktivnosti načinu svog rada i interesovanju učenika, vodeći računa da izabranim metodama i aktivnostima ostvaruje ishode i cilj izučavanja ovog izbornog programa.

Program usmerava nastavnika da nastavni proces koncipira u skladu sa definisanim ishodima, odnosno da planira kako da učenici ostvare ishode, i da izabere odgovarajuće metode, aktivnosti i tehnike za rad sa učenicima. Definisani ishodi pokazuju nastavniku i koja su to specifična znanja i veštine koja su učeniku potrebna za dalje učenje i svakodnevni život. Prilikom planiranja časa, ishode predviđene programom treba razložiti na manje i na osnovu njih planirati aktivnosti za konkretan čas. Treba imati u vidu da se dati ishodi u programu razlikuju po složenosti, da se neki mogu lakše i brže ostvariti, dok je za određene potrebno više vremena, aktivnosti i rada na različitim sadržajima. Pored usmerenja na ostvarivanje pojedinačnih ishoda, nastavu treba orijentisati na razvijanje kompetencija učenika.

Pri obradi novih sadržaja treba se oslanjati na postojeće iskustvo i znanje učenika, i nastojati, gde god je to moguće, da učenici samostalno otkrivaju određene pravilnosti i donose zaključke. Osnovna uloga nastavnika je da bude organizator nastavnog procesa, da podstiče i usmerava aktivnost učenika. Učenike treba upućivati na različite izvore znanja, kako bi na što kreativniji i efikasniji način dolazili do rešenja postavljenih problema.

Na časovima treba kombinovati različite metode i oblike rada, što podstiče intelektualnu aktivnost učenika i nastavu čini interesantnijom i efikasnijom. Pri realizaciji programa dati prednost projektnoj, problemskoj i aktivno orijentisanoj nastavi, kooperativnom učenju, izgradnji znanja i razvoju kritičkog mišljenja, istraživačkoj metodi, diskusiji, debati, praktičnim aktivnostima i sl. Zajednička osobina svih navedenih metoda i oblika rada je da one aktivno angažuju učenika tokom nastave, a proces učenja smeštaju u različite i raznolike kontekste. Izbor metoda i oblika rada, kao i planiranje aktivnosti učenika zavisi od nastavnih sadržaja koje treba realizovati na času i predviđenih ishoda, ali i od specifičnosti određene grupe učenika i individualnih karakteristika učenika.

Zadatak nastavnika je da upozna učenike sa temama i ključnim pojmovima sadržaja, koje nastavnik može i dopuniti. U didaktičkom uputstvu se nalaze primeri projektnih i istraživačkih zadataka koje učenici mogu da realizuju. U okviru svake teme nastavnik u uvodnom delu prezentuje materijal koji učenike treba da zainteresuje, a zatim predstavlja temu najčešće u obliku problemskih pitanja pogodnih za istraživanje. Postoji mogućnost da jednu temu sa različitih aspekata proučava više grupa.

Prilikom odabira istraživačkih aktivnosti nastavnik treba da pomogne učenicima u izboru odgovarajućih izvora, ali i tehnika istraživanja. Učenici mogu da istražu u grupi ili u parovima u zavisnosti od interesovanja i karakteristika aktivnosti koja se sprovodi. Bez obzira na izbor tehnike, koja je delom uslovljena izborom teme, potrebno je učenike usmeravati ka prikupljanju podataka iz različitih izvora. Pored prikupljanja podataka sa relevantnih internet stranica, pregleda literature, teme je moguće istražiti i ispitivanjem stavova i vrednosti koje zastupaju i/ili za koje se zalažu vršnjaci, sugradani i stručnjaci za neku oblast, kao i neposrednim uvidom i praćenjem prakse stručnjaka. Iz tih razloga pre sprovođenja ankete/intervjua i razgovora

sa stručnjacima ili vršnjacima, učenike je potrebno uputiti u aktivnosti kreiranja anketa i upitnika u vezi sa proučavanom temom, kao i sa načinom sređivanja, obrade i analize dobijenih podataka.

Učenici treba da srede dobijene rezultate istraživanja, analiziraju ih i donesu određene zaključke. Rezultate istraživanja i zaključke prezentuju na času, a mogu ih prezentovati i široj javnosti (drugim učenicima, školi, roditeljima, ciljnoj grupi), oblikujući ih u različite forme (tekst, pano, tabela, grafikon, multimedijalna prezentacija, infografika i sl.).

Specifičnost ovog izbornog programa je i velika mogućnost obrade tema kroz niz praktičnih aktivnosti. U skladu sa opremljenošću škole, nastavnik pomaže učenicima u izboru alata/softverskih rešenja i daje im smernice na koji način mogu doći do rešenja zadatka ili problema koji obrađuju. U zavisnosti od tematike, rezultati rada učenika mogu biti produkti kao što su izrađen internet sajt, programska aplikacija ili drugo softversko rešenje, izrađeni modeli (fizički ili digitalni), propagandni materijal, biznis plan, pravilnik i sl.

Prilikom upoznavanja oblasti savremenih tehnologija poseban akcenat treba staviti na njihov značaj i uticaj na svakodnevni život savremenog čoveka, kao i na identifikaciju primene ovih tehnologija u praktičnim i svakodnevnim situacijama.

TREĆI RAZRED

Bezbednost i privatnost na mreži

Uvod u temu „Bezbednost i privatnost na mreži” može da se ostvari kroz istraživačku aktivnost učenika o pozitivnim i negativnim karakteristikama i efektima tehnološkog razvoja. Nastavnik učenike u ovu aktivnost uvodi pitanjima kao što su: Da li budućnost čovečanstva zavisi od savremenih tehnologija i zašto? Šta bi bilo/kako bi se živelo da se tehnološka i informatička revolucija nisu desile? Ko će kome da gospodari: čovek tehnologiji ili napredna tehnologija čovekom? Šta nam je bitnije: priroda ili komfor koji savremene tehnologije pružaju i da li je cena komfora previsoka? Šta savremenu tehnologiju čini dobrom ili lošom za nas? Da li se savremene tehnologije štetne za naše zdravlje ili mogu da nam pomognu da pobedimo neizlečive bolesti? Da li savremene tehnologije zbližavaju ljude lakoćom novih vidova komunikacije ili od nas čine izolovanog i otuđenog pojedinca? Da li smo bogatiji zato što posedujemo savremene tehnologije? Da li napredak jedne države i blagostanje njenog stanovništva zavisi od napretka savremenih tehnologija? Predlog je da se učenici podele u dve grupe: zastupnike pozitivnog i zastupnike negativnog uticaja savremenih tehnologija na društvo i život pojedinca. Svaka grupa bi sa svog stanovništva trebala da istraži efekte tehnološkog razvoja (istraživanje na internetu, udžbenici, enciklopedije, razgovori sa nastavnicima pojedinih Strana 762 – Broj 4 PROSVETNI GLASNIK 2. jun 2020. naučnih oblasti, podsticati učenike za istraživanje i van škole uključio to uslovi dozvoljavaju: instituti, firme, lokalna zajednica itd.). Rezultate istraživanja predstaviti kroz debatu u kojoj će dve grupe argumentovanim stavovima dati ocenu pozitivnih i negativnih aspekata tehnološkog razvoja. Cilj debate nije da učenici utvrde da li su savremene tehnologije isključivo dobre ili loše za pojedinca i društvo, već da kroz istraživanje lica i naličja utvrde kompleksnost uticaja savremenih tehnologija na naš život. Kako bi debata bila što interesantnija i aktivnija, nastavnik može koristiti nekoliko onlajn alata predloženih na strani zuov.gov.rs/savremene-tehnologije (ankete za procenu ideja, Kahut, Mentimeter, Socrative, onlajn bela tabla i sl.). Centralni deo u ovoj temi treba da bude projekat koji će za cilj imati izradu bezbednosnih protokola na mreži (u vidu seta pravila/uputstava ili usvojenog školskog pravilnika tj. pokrenute inicijative za usvajanje školskog pravilnika). Projekat treba da obuhvati istraživanje sledećih oblasti: etička pitanja tehnološkog razvoja (intelektualna svojina, autorska prava i licence, etičke i zakonske norme); prisustvo na mreži i privatnost (prisustvo na mreži i deljenje podataka, privatno i javno, ponašanje na mreži i odgovorno korišćenje savremenih tehnologija, rizici po privatnost) i bezbedno korišćenje interneta (rizici i pretnje). Pre podele učenika na grupe i određivanja zadataka za svaku grupu, nastavnik pokreće diskusiju o ličnom prisustvu učenika na mreži, najkorišćenijim aplikacijama, alatima i internet servisima, prisustvu na društvenim mrežama, platformama za igrice, načinu ponašanja i komunikacije na mreži i sl. Na osnovu ove

diskusije nastavnik treba da stekne uvid u interesovanja i afinitete učenika kada je u pitanju njihovo prisustvo na mreži, što će mu pomoći kod određivanja i izbora pojedinačnih zadataka i tema za istraživanje. Za svaku od oblasti istraživanja (etička pitanja, prisustvo i privatnost, bezbednost na mreži) nastavnik i učenici definišu set tema. Neke od tema mogu da budu:

- intelektualna svojina i autorska prava (zadatke ove teme postaviti iniciranjem pitanja kao što su: Da li je sve dostupno na internetu i besplatno? Šta sve spada u intelektualnu svojinu i ko to propisuje? Šta smem i pod kojim uslovima da koristim od materijala na internetu za potrebe izrade domaćih zadataka? i sl.);
 - licence i zakonske norme (Kako je regulisana zaštita autorskih prava na internetu? Da li autorski sadržaji mogu ipak da se koriste i pod kojim uslovima? Da li uvek moram da navodim autore materijala koji koristim? Šta je to Creative Commons? Da li je dozvoljeno sa interneta skidati besplatno filmove i muziku ili je to nekim propisima zabranjeno/uređeno? i sl.);
 - privatno i javno na mreži (Da li je privatnost precenjena ili potcenjena? Šta drugi mogu da saznaju o meni putem interneta? Javna ličnost ili profil samo za prijatelje? Svi koji lajkuju moje postove su moji prijatelji? i sl.);
 - prisustvo/život na mreži i ponašanje i odgovornost na mreži (Na mreži sam drugačiji, bolji? Ogovaranje na internetu se ne važi/ne boli? Nasilje počinjeno na mreži nije isto što i „pravo” nasilje? i sl.);
 - rizici za privatnost (Da li se i kako moji podaci mogu zloupotrebiti? Da li je istina da se ono što postavljamo na mrežu nikada ne briše? Dajem svoje podatke kada od mene traže da bih ostvario neku pogodnost / nešto dobio besplatno? Moja aplikacija prati moje kretanje jer je to neophodno da bi funkcionisala? Aplikacije koje to izričito ne naglase ne prate kretanja korisnika? Moj džimejl nalog me stalno prati? VPN veza štiti našu privatnost? i sl.);
 - izvor informacija na mreži (Vikipedija je uvek u pravu? Na internetu nema laži, nema prevare? Svi posećuju taj sajt i ja mu verujem? i sl.);
 - bezbednosni rizici na mreži (Virusi se prenose samo preko sajtova koji nude besplatne stvari? TOR mreža je potpuno bezbedna? Organizacija koja je vodi tj. vlasnici ove mreže štite slobodu interneta? Moj telefon je fabrički zaštićen od virusa? i sl.);
 - moja omiljena društvena mreža (Moja društvena mreža se brine o mojoj privatnosti i sigurnosti (Snapchat, Instagram, YouTube, Steam, Facebook)? Podrazumevana podešavanja za privatnost i bezbednost su najbolja podešavanja? i sl.);
 - moji nalozi (Najbolje je imati jednu lozinku za sve naloge? Nije bitno ko sve ima moju lozinku za mejl, ionako ga retko koristim? Podrazumevana podešavanja privatnosti i bezbednosti mog naloga su i najbolja podešavanja? i sl.).
- Učenike podeliti u više manjih grupa i dodeliti im zadatke vezane za jednu ili više tema (u zavisnosti od složenosti teme, vremena potrebnog za istraživanje i obradu podataka, interesovanja učenika i sl.).
- Prilikom odabira istraživačkih aktivnosti nastavnik treba da pomogne učenicima u izboru odgovarajućih izvora, ali i tehnika istraživanja. Učenike usmeravati ka prikupljanju podataka iz različitih izvora. Pored prikupljanja podataka sa relevantnih internet stranica, teme je moguće istražiti i ispitivanjem stavova i vrednosti koje zastupaju i/ili za koje se zalažu vršnjaci i stručnjaci za neku oblast (nastavnici pojedinih predmeta, stručnjaci izvan škole).
- Rezultate svog istraživanja i zaključke učenici mogu prezentovati kako na samom času, tako i široj javnosti (drugim učenicima, školi, roditeljima, ciljnoj grupi), oblikujući ih u različite forme (tekst, pano, tabela, grafikon, multimedijalna prezentacija, infografika, veb prezentacija i sl.).
- Nakon prezentacije rezultata istraživanja (kada se učenici upoznaju sa problematikom bezbednosti i privatnosti na internetu), pristupa se istraživanju školskog konteksta bezbednosti na mreži. Učenici se dele u nove grupe i svaka grupa dobija neki od

zadataka koji se sastoje iz istraživanja bezbednosti i privatnosti na mreži u školski uslovima i neposrednom okruženju učenika. Jedna grupa može istraživati školske pravilnike i pravila ponašanja i proveriti da li su u njih ugrađeni neki mehanizmi zaštite bezbednosti i privatnosti na internetu, da li se u propisima o zaštiti od nasilja prepoznaje i nasilje na mreži i sl.

Druga grupa može da se bavi istraživanjem/anketiranjem mišljenja i stavova vršnjaka i nastavnika o korišćenju bezbednosnih protokola radi zaštite bezbednosti i privatnosti na mreži. Treća grupa može da istraži fizičke aspekte zaštite na mreži (bezbednost školske mreže, zaštita osetljivih školskih podataka, da li su instalirani neki zaštitni zidovi, da li se iz školske mreže može pristupiti svim resursima na internetu i sl.).

Završna aktivnost ove teme jeste zajednički rad učenika na kreiranju pravila i uputstava/smernica za zaštitu privatnosti i povećanje bezbednosti na mreži tj. bezbednosnih protokola. Pravila i uputstva su namenjena svim učenicima i nastavnicima škole. Poželjno je u rad na pravilima i uputstvima uključiti i institucije škole i uenički parlament. Može se pokrenuti inicijativa za usvajanje školskog pravilnika o bezbednosti i privatnosti na mreži (ili ukoliko škola ima ovakav pravilnik njegovu reviziju i dopunjavanje).

Škola može i da se uključi u projekat dobijanja bezbednosnog bedža (eSafety Label – <https://www.esafetylabel.eu/home>) koji sprovodi European Schoolnet pod pokroviteljstvom Evropske unije. Dobijanje bedža podrazumeva niz akcija koje se poklapaju sa predloženim aktivnostima ove teme.

Usvojene bezbednosne protokole (pravila, uputstava/smernice ili pravilnik) objavit na školskom sajtu i prezentovati na časovima odeljenskih zajednica, sastancima učeničkog parlamenta, saveta roditelja i nastavničkog veća.

Korisni linkovi, dodatni materijal i reference za ovu temu nalaze se na internet sajtu Zavoda za unapređivanje obrazovanja i vaspitanja na adresi <https://zuov.gov.rs/savremene-tehnologije/> u odeljku teme „Bezbednost i privatnost na mreži”.

Predloženo vreme trajanja aktivnosti u okviru ove teme je oko 20 časova (predloženi broj časova po temama je okvirni, na nastavniku je da proceni potreban i dovoljan broj časova za temu).

2. jun 2020. PROSVETNI GLASNIK Broj 4 – Strana 763

Pametni gradovi

Na početku izučavanja ove teme učenike treba upoznati sa pojmom internet stvari [eng. IoT – Internet of Things, pored pojma internet stvari često se koristi i pojam internet inteligentnih uređaja – ova dva pojma posmatraće se kao sinonimi], spomenuti povezivanje fizičkih uređaja opremljenih senzorima i softverima, preko interneta kako bi prikupljali i delili podatke.

Nastavnik treba da ilustruje kroz primere gde se u svakodnevnom životu upotrebljava internet stvari (neki od primera internet stvari su pejsmejker koji je povezan sa sistemom u bolnici i na taj način se prati zdravstveno stanje pacijenta, nadzorna kamera koja je povezana sa centrom za bezbednost i na taj način se prati situacija na terenu gde je kamera instalirana, novi modeli automobila koji su povezani sa centralnim sistemom koji je zadužen za nadziranje potrošnju goriva, broj sati u provedenih u vožnji, lokaciju vozila, status paljenja, pametne police u magacinima koje su povezane sa većim centrima za dobavljanje robe, tzv. pametni frižideri koji su povezani sa prodavnicama i koji mogu da izvrše nabavku namirnica za koju procene da ponestaje iz frižidera, merači zagađenosti vazduha, kamere koje prate saobraćajnu gužvu, pametni termostat koji će povećati temperaturu u stanu u zavisnosti od toga da li su stanari u kući ili nisu, u toku noći kada je vreme spavanja, u zavisnosti od godišnjeg doba, da li je leto ili zima itd.). Najbolji način da nastavnik demonstrira neke od ovih uređaja je da učenicima pusti neki video sa interneta jer će na taj način učenici najslikovitije moći da steknu uvid u ovu oblast.

Nastavnik može da istakne učenicima kao lepo zaokruženu celinu ovog sistema primer pametnih gradova. Pametni gradovi predstavljaju urbana područja koja koriste različite vrste električnih senzora kojima se prikupljaju relevantni podaci za upravljanje imovinom i resursima. Kod pametnih gradova se prati saobraćaj u gradu, promet na ulicama, nadziru se elektrane, vodovodi, škole, bolnice, biblioteke i druge ustanove od značaja za zajednicu. Koncept pametnog grada spaja informacionu i komunikacijsku tehnologiju. Tačnije, spajanjem pomenute infrastrukture

sa mrežom prati se i podstiče efikasnost. Takođe, kada se raspolaze svim informacijama koje se mogu prikupiti na ovaj način, moguće je planirati razvoj grada u budućnosti na svim nivoima. Nakon uvodnog dela ovu temu treba razrađivati kroz izradu projekata u kojima će timovi učenika (tim čini 4 do 5 učenika) identifikovati neki problem u svojoj okolini (npr. regulisanje saobraćaja, gradska rasveta, parkiranje itd.). Timovi učenika nakon identifikovanja problema treba da osmisle kako će upotrebom interneta stvari da kreiraju u svojoj okolini koncept pametnog grada. Upotrebom nekih od besplatnih alata kao što je <https://www.tinkercad.com/> učenici najpre mogu da naprave simulaciju, a zatim u zavisnosti od mogućnost u školi (postojanja opreme) i fizički modele pametnih gradova. Neke od ideja za projekte mogu biti: pametna košnica koja prikuplja informacije preko određenih senzora o stanju košnice (toplota, vlaga, zvuk,..), pametna bašta – korišćenjem senzora vlage registruje se pokretanje pumpe (motora), parking senzori za automobile koje voze gluvoneme osobe, kreiranje zelenog talasa kroz grad, naselje, alarmni sistem za banke ili kuće, regulisanje i smanjenje gužve na raskrsnicama sa semaforima u zavisnosti od broja automobila koji čekaju na crvenom svetlu, određivanje broja slobodnih parking mesta i njihove pozicije u gradu, da li se vrši primarna separacija otpada i registrovanje korisnika koji to ne rade i sl.

Korisni linkovi, dodatni materijal i reference za ovu temu nalaze se na internet sajtu Zavoda za unapređivanje obrazovanja i vaspitanja na adresi <https://zuov.gov.rs/savremene-tehnologije/>. Predloženo vreme trajanja aktivnosti u okviru ove teme je oko 20 časova (predloženi broj časova po temama je okviran, na nastavniku je da proceni potreban i dovoljan broj časova za temu). Veštačka inteligencija

Veštačka inteligencija vuče korene još iz perioda Drugog svetskog rata. Kako je upravo ovo čini izuzetno zanimljivom, nastavnik uvod u temu može da koncipira na paraleli između „Enigme” (Alan Turing) i na primer automobila koji se kreću bez vozača. Pričom o zajedničkom imenitelju ove dve na izgled, različite teme, nastavnik može da demonstrira široku lepezu podoblasti koje se svrstavaju u veštačku inteligenciju.

U različitim izvorima mogu se videti različite podele na podoblasti. Spomenimo neke: mašinsko učenje, automatsko rezonovanje, obrada prirodnog jezika, računarska inteligencija, teorija igara, programiranje ograničenja, automatsko dokazivanje matematičkih teorema i mnoge druge. Podoblasti su navedene kako bi se nastavniku dao uvid u širinu ove naučne oblasti i mogućnost da samostalno proceni do kog nivoa će koncipirati rad i istraživačke aktivnosti učenika.

Nastavnik bi trebalo da u svakom trenutku jasno percipira mogućnosti učenika u odeljenju i da u zavisnosti od toga oblikuje svoj metodičko-didaktički pristup. Na samom početku ove oblasti bitno je da nastavnik naglasi zašto je veštačka inteligencija bitna za današnje savremeno društvo. Svoje izlaganje nastavnik bi trebalo da potkrepi nekim od mnogobrojnih video materijala koji se lako mogu naći na internetu navodeći neke primere primene veštačke inteligencije u svakodnevnom životu. Tako npr. mogu da se navedu primene veštačke inteligencije u medicini i slučajevi gde su sistemi veštačke inteligencije pokazivali veću efikasnost i tačnost u postavljanju dijagnoza od lekara specijalizovanih za te oblasti. Cilj prikazivanja ovakvih primera jeste da učenici steknu opštu sliku o važnosti i mogućnostima primene upotrebe veštačke inteligencije.

Dobar način da se osvetli značaj ove naučne oblasti je postavljanje pitanja: Kako život izgleda kada koristimo rezultate veštačke inteligencije? Kako bi život izgledao da nemamo ovakvih pogodnosti? Balansirajući između ovih pitanja, nastavnik ostavlja mogućnost za istraživačku aktivnost učenika, koja može da se usmeri na istraživanje internet izvora. Prilikom odabira istraživačkih aktivnosti nastavnik treba da pomogne učenicima u izboru odgovarajućih izvora usmeravajući ih na relevantne reference iz ove oblasti.

Nakon upoznavanja sa primerima savremenih sistema veštačke inteligencije i mogućnostima primene (kao što su na primer: optimizacija protoka saobraćaja u mreži, trgovanje akcijama na berzi, problem raspoređivanja resursa itd.), zatim sa algoritimima, matematičkim modelima i sl, najveći deo časova treba orijentisati na proučavanje mašinskog učenja. Mašinsko učenje je, kao i sve teme ovog izbornog programa,

oblast savremenih tehnologija koja se menjaju izuzetno brzo. Sa tim u vezi nastavnicima se skreće pažnja da ukoliko procene da su u trenutku realizacije ovog programa aktuelne neke druge metode i da su se pojavile neke nove oblasti, proces nastave i učenja prilagode tome.

Nastavnik na početku izučavanja ove teme inicira debatu usmerenu pitanjima kao što su: Da li je moguće danas otključati mobilni telefon samo na osnovu vašeg lika? Da li moguće identifikovati osobu na ulici pomoću sigurnosnih kamera? Može li računar da prepozna ljudski rukopis? Da li možemo da očekujemo potpuno autonomne automobile? Da li su potpuno automatizovane prodavnice bez zaposlenih realnost? Da li ste primetili da ako na internetu pretražujete oglase za stan, časove engleskog jezika ili neke određene cipele i sl, ubrzo će na svim vašim društvenim mrežama da se pojavljuju oglasi koji nude upravo ove (ranije pretraživane) vrste proizvoda? Kako zamišljate napredak tehnologije u budućnosti, koje danas savremene tehnologije u budućnosti neće postojati, a koje će se razviti?

Ovom diskusijom se učenici uvode u oblast mašinskog učenja.

Kako bi učenici usvojili elementarni korpus znanja iz oblasti mašinskog učenja, nastavnik pokreće niz istraživačkih aktivnosti učenika, pri čemu treba voditi računa da dubina istraživanja ove problematike bude na nivou uzrasta učenika, njihovih predznanja i interesovanja.

Prilikom odabira istraživačkih aktivnosti nastavnik treba da usmeri učenike na izbor odgovarajućih izvora ali i teh- Strana 764 – Broj 4 PROSVETNI GLASNIK 2. jun 2020.

nika istraživanja. Učenici mogu da istražuju u grupi ili u parovima i dodeljuju im se zadaci vezani za jednu ili više tema (u zavisnosti od složenosti teme, vremena potrebnog za istraživanje i obradu podataka, interesovanja učenika i sl.). Učenike je potrebno usmeravati ka prikupljanju podataka iz različitih izvora.

Pored prikupljanja podataka sa relevantnih internet stranica, pregleda literature, teme je moguće istražiti i ispitivanjem stručnjaka za pojedine oblasti (nastavnici određenih predmeta, stručnjaci institucija van škole i sl.). Uloga nastavnika u ovom istraživačkom procesu je višestruka: on je organizator čitavog procesa, podstiče i usmerava aktivnost učenika, usmerava učenike na relevantne izvore i tehnike istraživanja, pruža adekvatnu stručnu pomoć i podršku vezanu za teme istraživanja itd.

Teme istraživanja su:

- trenutna dostignuća mašinskog učenja, prednosti i nedostaci ove razvijene tehnologije koja je prisutna u svakodnevnom životu pojedinca;
- koraci u procesu mašinskog učenja (načini definisanja problema koji će se rešavati korišćenjem mašinskog učenja i prikupljanja podataka);
- način na koji se podaci pripremaju, (uklanjanje duplikata, ispravljanje pogrešno unetih podataka, vizuelizacija radi lakšeg sagledavanja odnosa između unetih podataka);
- modeli pomoću kojih se vrši analiza podataka;
- modeli mašinskog učenja i razlika između nadgledanog i nenadgledanog učenja (primeri problema koji se rešavaju pomoću nadgledanog učenja, kao što su klasifikacija i regresija, kao i u problem klasterovanja podataka koji se rešava metodama nenadgledanog učenja);
- linearna regresija (regresija), logistička regresija (klasifikacija), neuronske mreže (klasifikacija i regresija) i k-sredina (klasterovanje);
- koncepti mašinskog učenja: evaluacija modela (važnost podele skupa podataka na skup za obučavanje i skup za testiranje, najčešće greške prilikom evaluacije modela);
- koncepti mašinskog učenja: generalizacije modela i problemi prilagodavanja i nedovoljne kompleksnosti modela;
- koncepti mašinskog učenja: različite metrike za merenje kvaliteta regresionih modela (srednjekvadratna greška, koeficijent determinacije), metrike za merenje kvaliteta klasifikacionih modela (tačnost klasifikacije, preciznost, odziv i F1 mera);
- tehnike koje pomažu u razumevanju podataka koji se koriste za obučavanje modela mašinskog učenja;
- tehnike istraživanja podataka (vizualizacija podataka, izračunavanje osnovnih statistika atributa, konceptom zavisnosti atributa);
- tehnike preprocesiranja podataka.

Kako bi učenici usvojili korpus znanja iz oblasti mašinskog učenja, potrebno je da se obrade sve navedene teme (učenik će u svojoj grupi obraditi jednu ili više tema, ali je bitno da svaka data tema bude predmet izučavanja neke od grupa). Nakon sprovedenog istraživanja učenici treba da srede dobijene rezultate istraživanja, analiziraju ih i donesu određene zaključke. Rezultate istraživanja i zaključke učenici mogu oblikovati u različite forme (tekst, pano, tabela, grafikon, multimedijalna prezentacija, infografika i sl.) koje će prezentovati drugim grupama i tako izvršiti transfer znanja i rezultata na ostale učenike.

Nakon istraživanja i prezentacije rezultata, tj. nakon upoznavanja sa osnovnim pojmovima i konceptima mašinskog učenja, pristupa se izradi projektnih zadataka.

Nastavnik zajedno sa učenicima definiše teme projektnih zadataka koje će se realizovati. Pri izboru tema akcenat treba što više stavljati na projekte koji rešavaju neki problem iz realnog, neposrednog okruženja učenika, kao i na mogućnost eventualne primene u praktičnim i svakodnevnim situacijama.

Prilikom rada na projektnom zadatku od učenika se očekuje da:

- se opredele za oblast iz koje će raditi projekat,
- uz pomoć nastavnika definišu cilj projekta svoje grupe,
- uz pomoć nastavnika (ili samostalno) odaberu algoritme mašinskog učenja za projekat,
- jasno i precizno prezentuju dobijene rezultate.

Podržavajući rad učenika na projektnom zadatku, nastavnik daje smernice za pribavljanje resursa i biranje algoritama mašinskog učenja prilikom procesa izrade zadatka.

Korisni linkovi, dodatni materijal, primeri mogućih tema projektnih zadataka i reference za ovu temu nalaze se na internet sajtu Zavoda za unapređivanje obrazovanja i vaspitanja na adresi <https://zuov.gov.rs/savremene-tehnologije/> u odeljku teme „Veštačka inteligencija”.

Predloženo vreme trajanja aktivnosti u okviru ove teme je oko 34 časa (predloženi broj časova po temama je okviran, na nastavniku je da proceni potreban i dovoljan broj časova po temama).

ČETVRTI RAZRED

IT inovacije i preduzetništvo

U sklopu navedene teme, nastavni proces je potrebno usmeriti na realizaciju projektnih zadataka čiji je osnovni ishod učenički preduzetnički proizvod/usluga koji se zasniva na IT inovaciji. Na početku izučavanja ove teme, kroz diskusiju i istraživačke aktivnosti učenika definišu se pojmovi preduzetništvo (pojam i razvoj, vrste, značaj), preduzetnik (pojam, karakteristike, ponašanje, poreklo i motivi preduzetnika, preduzetnička kultura) i preduzetnički proces (karakteristike, modeli, elementi), a zatim i pojam IT inovacije. Kroz pitanja kojima se definiše istraživački rad učenika mapiraju se uzročno-posledične veze između IT inovacija i preduzetništva. Obim uvodnog dela nastavnika procenjuje na osnovu predznanja učenika (da li su se učenici već susretali sa ovom temom kroz projekte koje škola sprovodi ili kroz izučavanje izbornog nastavnog programa Biznis i ekonomija).

Nakon uvodnog dela ovu temu treba obraditi putem projekata koji treba da imaju sledeće faze/korake: 1. mapiranje (identifikovanje) problema u svom okruženju; 2. predlog i izbor ideje za

rešenje problema koje će se zasnivati na nekoj IT inovaciji, i 3. implementacija ideje sa realizacijom određenog softverskog rešenja.

U fazi mapiranja problema, učenici istražuju moguće potrebe i probleme u svom neposrednom okruženju. Istraživanje mogu sprovoditi ispitivanjem javnog mnjenja (ankete, upitnici, razgovori) u školi, lokalnoj zajednici, a mogu sprovoditi i putem istraživanja interneta (identifikacija problema i potreba iznetih na forumima korisnika, predstavljanih u lokalnim medijima i sl.). Pre sprovođenja ankete/intervjua i razgovora sa stručnjacima ili vršnjacima, učenike je potrebno uputiti u aktivnosti kreiranja anketa i upitnika u vezi sa proučavanom temom, kao i sa načinom sređivanja, obrade i analize dobijenih podataka. Ukoliko učenici sprovode upitnike ohrabriti ih da koriste dostupna softverska rešenja kako bi za kraće vreme ispitali što veći uzorak (npr. mogu koristiti Gugl upitnik i slične onlajn aplikacija).

U sledećoj fazi učenici treba da srede dobijene rezultate istraživanja, analiziraju ih i donesu određene zaključke o potrebama i problemima u svom neposrednom okruženju. Nakon identifikovanja problema timovi učenika treba da osmisle moguće inovativne ideje za rešenje mapiranog problema koje će se zasnivati na nekoj IT inovaciji (npr. rešenje koje će se realizovati pomoću novo osmišljene mobilne aplikacije ili nekog drugog softverskog rešenja, pomoću programa za robota i sl.). Timovi mogu osmisliti više mogućih ideja rešenja kako bi zatim u okviru svog tima ili veće grupe učenika izvršili izbor najbolje ideje, analizirajući dobre i loše strane predloženog rešenja. Izabrano rešenje koje će se zasnivati na IT inovaciji treba da bude biznis ideja za mapirani problem.

2. jun 2020. PROSVETNI GLASNIK Broj 4 – Strana 765
Faza implementacije ideje zasniva se na izradi biznis plana za realizaciju predloženog softverskog rešenja. Ukoliko postoje uslovi za to, nakon izrade biznis plana može se pristupiti i realizaciji (izradi) samog inovativnog softverskog rešenja (koristeći neki od dostupnih softvera ili izučavanih programskih jezika i povezujući ovu temu sa temom Mobilne tehnologije). Prilikom izrade biznis plana učenike je potrebno usmeriti da istražuju različite metode realizacije svog projekta kao i tržište, faktore rizika itd. Istraživanje se takođe mogu izvoditi timski, korišćenjem IT ili terenski. Ispitivanje izvodljivosti i održivosti projekta i prototipiranje inovacije metodološki se može izvesti u okviru grupe ili odeljenja ali treba uključiti i druge faktore kao što su roditelji, lokalni stručnjaci i preduzetnici, nastavnici pojedinih predmeta itd. I u ovoj fazi se savetuje korišćenje dostupnih softverskih rešenja koje će učenicima pomoći u istraživanju i kreiranju biznis plana. Izrađene biznis planove zasnovane na inovativnom IT rešenju učenici mogu da prezentuju u različitim formama (tekst, pano, multimedijalna prezentacija, infografika i sl.). Prezentovanje se vrši kako na času, tako i relevantnim subjektima lokalne zajednice osmišljavajući i plan traženja podrške za moguću buduću realizaciju ili distribuciju rešenja.

Korisni linkovi, dodatni materijal i reference za ovu temu nalaze se na internet sajtu Zavoda za unapređivanje obrazovanja i vaspitanja na adresi <https://zuov.gov.rs/savremene-tehnologije/>. Predloženo vreme trajanja aktivnosti u okviru ove teme je oko 16 časova (predloženi broj časova po temama je okviran, na nastavniku je da proceni potreban i dovoljan broj časova po temama). 3D modeliranje i štampa

Ideja teme 3D modeliranje i 3D štampa jeste da se učenici upoznaju sa primenama trodimenzionog modeliranja i trodimenzionom štampom u različitim granama industrije kako bi stekli

što opštija znanja i veštine. Posedovanje 3D štampača u školi nije uslov za realizaciju teme. Ukoliko škola poseduje svoj 3D štampač i ima resursa da učenici praktično izrađuju 3D modele i realizuju ih na 3D štampaču, naravno da ih treba iskoristiti. Ukoliko škola ne poseduje taj resurs neophodno je da se učenici bar teorijski upoznaju sa ostalim načinima realizacije i primenama 3D modeliranja i 3D štampanja.

Nastava se može organizovati kroz različite projektne zadatke, a ohrabruje se i praktičan rad na računarima i opremi ukoliko resursi to dozvoljavaju.

Na početku izučavanja ove oblasti nastavnik pokreće otvorenu diskusiju o tome šta je trodimenzioni model i zašto je on „bolji” od dvodimenzionog prikaza na papiru. Takođe, kroz vođeni razgovor i kratka istraživanja, nastavnik i učenici treba da identifikuju što više različitih primena 3D modeliranja kao što su: filmska industrija, industrija video igara, nauka i tehnološki razvoj, medicina, arhitektura, građevina, mašinstvo, automatizacija, virtuelna i proširena (augmented) realnost. Naravno ovo nisu sve moguće primene i ne treba se ograničiti samo na njih.

Nakon toga treba identifikovati različite načine realizacije 3D modela kao što su: ručna realizacija, softverska realizacija (proceduralno) i skeniranje postojećih objekata.

U ovom trenutku bi nastavnik već trebalo da ima dovoljno materijala da učenike podeli u manje grupe i da svaka grupa dobije po jedan projektni zadatak, a to je da istraži i napravi pregled primena 3D modela (svaka od identifikovanih primena je jedan projektni zadatak) sa posebnim osvrtom na cilj sa kojim se 3D

tehnologija koristi u toj oblasti, na koji način i uz praktične primere (filmovi u kojima se koristilo 3D modelovanje, modeli zgrada, modeli mašinskih elemenata, modeli u autoindustriji, itd.). Takođe, neke od tema mogu biti i (1) ručna realizacija modela, (2) softverska realizacija modela i pregled besplatnih softvera za realizaciju, (3) alati za 3D skeniranje postojećih objekata. Na nekoliko narednih časova bi učenici trebalo da dobiju priliku da ostalim učenicima iz razreda predstave svoje istraživanje u formi prezentacije ili praktičnih primera.

Ukoliko resursi dozvoljavaju, nastavnik bi trebao da sa učenicima radi na realizaciji jednostavnih 3D modela (recimo čaša, kutija, delova nameštaja, zgrada, figura za šah, osovina, vratila, točka, itd.) u nekom od dostupnih alata (alata koji su besplatni i onlajn i koji najčešće ne zahtevaju nikakvu instalaciju niti održavanje). Ukoliko resursi ne dozvoljavaju ovakav rad, nastavnik bi trebalo da kroz prezentacije i video snimke prikaže učenicima neki od alata za realizaciju ovakvih modela i opet ih podeli u manje grupe gde će oni samostalno razvijati svoje modele (kao nov projektni zadatak, što se može nadovezati i na neku od prethodno obrađenih tema iz drugih oblasti, recimo pametnih gradova ili robotike). Teme koje treba da se obrade u ovom delu (CAD softveri za realizaciju 3D modela) su:

– Osnovne funkcije i rad u ravni (2D crteži);

– Funkcije za crtanje u prostoru;

– Pojam parametrizacije objekata;

– Modeliranje sklopa;

– Kinematika sklopa;

– Iz 3D u 2D – priprema tehničke dokumentacije;

– Render ili realistična vizuelizacija (slika i animacija).

Temu virtuelna realnost treba obraditi korišćenjem dostupnog video materijala na internetu (praktični primeri), ili kroz dodatne istraživačke radove učenika. Posebnu pažnju posvetiti primeni 3D modeliranja u virtuelnoj realnosti kako bi teme ostale povezane.

Drugi deo teme, 3D štampa, mogao bi da se realizuje na sličan način kao i prethodni, a to je da se na času kroz diskusiju i istraživanje obradi šta je 3D štampa i čemu služi, kao i primene 3D štampe (medicina, farmacija, arhitektura, građevina, umetnost i nakit, proizvodnja rezervnih delova, brza izrada prototipa, prilagođavanje proizvoda, automobilska industrija, robotika, itd.). Nakon toga bi trebalo da se obradi istorija i razvoj 3D štampača i podela 3D štampača u osnovne kategorije (istiskivanje materijala, polimerizacija u posudi, stapanje materijala u prahu, prskanje materijala, prskanje povezivača, paminiranje listova, usmereno deponovanje energije).

Ove kategorije bi učenici opet trebalo da obrade u vidu projektnih zadataka i to u manjim grupama, sa posebnim osvrtom na tehnologije koje spadaju u pojedine kategorije, materijale koji se koriste i prednosti i ograničenja takvih vidova štampe. Takođe, kao i u prethodnom delu, učenici bi trebalo da dobiju priliku da ostalim učenicima predstave svoje istraživanje u formi prezentacije ili praktičnih primera.

U temi priprema za štampu bi trebalo obraditi korišćenje softvera za pripremu, podešavanje visine sloja, brzine, temperature i hlađenja, potpore, orijentacije modela i ispunje modela (recimo na primeru štampača koji rade metodom istiskivanja materijala kao jednim od najzastupljenijih i najjeftinijih modela) ili takođe kroz projekte ili praktičan rad u nekom od dostupnih softvera gde bi učenici prethodno realizovane modele pripremali za 3D štampu. Ukoliko škola poseduje 3D štampač, modeli se mogu i realizovati.

Kao i ostale teme ovog izbornog programa, i ova oblast savremenih tehnologija se stalno menja i unapređuje i stoga se nastavnicima skreće pažnja i ohrabruju se da sve aktuelne teme koje se pojave u ovoj oblasti, a koje nisu gore navedene uključuje u nastavni proces.

Korisni linkovi, dodatni materijal i reference za ovu temu nalaze se na internet sajtu Zavoda za unapređivanje obrazovanja i vaspitanja na adresi <https://zuov.gov.rs/savremene-tehnologije/> u odeljku teme „3D modeliranje i štampa”.

Predloženo vreme trajanja aktivnosti u okviru ove teme je oko 20 časova (predloženi broj časova po temama je okviran, na nastavniku je da proceni potreban i dovoljan broj časova za temu). Ekoinformatika

Kako je ekoinformatika interdisciplinarna oblast nastavnika bi na uvodnim časovima trebalo da inicira priču o primeni matematike, računarskih nauka, statistike i inženjeringa u izu-Strana 766 – Broj 4 PROSVETNI GLASNIK 2. jun 2020. čavanju i upravljanju ekosistemima. Ekoinformatika je nauka koja integriše ekološke nauke sa informacionim naukama kroz modelovanje složenih ekosistema.

Svedoci smo velikog broja ekoloških incidenata u našoj neposrednoj okolini, kao i činjenice da se računari i informacione tehnologije razvijaju velikom brzinom i primenjuju u gotovo svim sferama života. Iz tog razloga, dobra pitanja na samom početku za učenike bi mogla biti: Kako možemo primeniti dosadašnja saznanja iz oblasti računarskih nauka na sprečavanje ekoloških katastrofa? Da li uopšte vidimo vezu između ove dve grane?

Nakon toga, trebalo bi dozvoliti učenicima da daju intuitivne odgovore, a pričom i pitanjima voditi razgovor u cilju identifikovanja koje to sve naučne discipline mogu pomoći prilikom vršenja određenih proračuna na osnovu kojih se mogu predvideti potencijalne ekološke katastrofe i na taj način ih izbeći. Kako bi učenici shvatili spregu između ekologije i informatike, na časovima bi trebalo posvetiti pažnju pojmovima iz geografije, biologije, hemije, a koji su u direktnoj vezi sa ekosistemom, biodiverzitetom, florom, faunom, gasovima koji zagađuju vazduh, sastavom zemljišta, plastike, klimatskim promenama itd. Lep primer kako se može direktno upotrebiti znanje računarstva u cilju očuvanja životne sredine može predstavljati projekat u kome učenici imaju zadatak da na mesečnom nivou beleže potrošnju plastične ambalaže u svojoj porodici ili školi. Prilikom sakupljanja informacija učenici precizno beleže koliko je potrošeno plastičnih časa, flaša (malih i velikih), plastičnog escajga, kesa, tanjira, plastičnih kutija od sladoleda, ambalaže za kozmetiku i sl. Učenici podatke pohranjuju i obrađuju u tabeli, koristeći neki od dostupnih softvera ili koristeći neki od programskih jezika koje su izučavali. Sakupljaju informacije koja je vrsta plastike u pitanju (tvrda ili meka) i traže informacije u vezi sa sastavom i vremenom potrebnim za razgrađivanje za svaku vrstu plastike.

Krajnji zadatak ovog projekta je da učenici predstave količinu potrošene ambalaže, vrstu plastike i vreme potrebno za razgradnju, šta sve ova količina može da zagadi i koje su posledice. Dodatno, mogu da istraže kako se može reciklirati ova količina ambalaže i koliko je novca potrebno za to.

Korisni linkovi, dodatni materijal i reference za ovu temu nalaze se na internet sajtu Zavoda za unapređivanje obrazovanja i vaspitanja na adresi <https://zuov.gov.rs/savremene-tehnologije/> u odeljku teme „Ekoinformatika”.

Predloženo vreme trajanja aktivnosti u okviru ove teme je oko 10 časova (predloženi broj časova po temama je okviran, na nastavniku je da proceni potreban i dovoljan broj časova po temama). IZBORNE TEME U ČETVRTOM RAZREDU 31

Robotika

U uvodnom delu teme učenici mogu samostalno ili u timovima da istraže istorijski razvoj robotike. Nakon izučavanja istorijskog razvoja robota dati učenicima vremena da naprave vizuelnu prezentaciju istorijskog razvoja robota, kao i da iznesu svoje mišljenje o razvoju robotike u budućnosti. Kroz istorijski razvoj robota učenici se upoznaju i sa vrstama robota od industrijskih, androida, nanorobota do humanoidnih robota, uočavaju razlike i sličnosti među njima. Nastavnik može da pusti sa interneta snimke stvarnih robota, a zatim da zajedno sa učenicima vodi diskusiju o razlikama između robota i daljinski kontrolisanih mašina. Linkovi ka predloženom video sadržaju nalaze se na adresi <https://zuov.gov.rs/savremene-tehnologije/> u bloku ove teme. Kroz proučavanje asimovljevih aksioma robotike nastavnik zajedno sa učenicima pokreće etička pitanja u robotici. Kroz neka motivaciona pitanja: Koliko roboti treba da odlučuju umesto čoveka? Koliko su roboti u stanju da razdvajaju dobro od lošega (na primer: Da li vozilo bez vozača treba da zaobiđe pešača

31 Nastavnik sa učenicima bira samo jednu od ponuđenih izbornih tema u četvrtom razredu: Robotiku ili Mobilne tehnologije. na pešačkom prelazu ako to podrazumeva sudar sa drugim vozilom ili ugrožavanje sopstvene bezbednosti? Ko o tome odlučuje? Da

li o tome odlučuju programeri? i sl.). Deo diskusije o etici u robotici može započeti čitanjem neke naučno fantastične literature („Ja, robot“, „Rosumovi univerzalni roboti“, i sl.) ili gledanjem delova filmova „Odiseja 2001“, „Istrebljivač (Blade Runner)“, „Blejd Raner 2049“, „Terminator“, „Ja, robot“, „Veštačka inteligencija“, „Voli“, „Eks mašina“, „Metropolis“ i sl.

Nastavnik kroz diskusiju sa učenicima identifikuje osnovni dizajn robota. Učenici analiziraju sličnosti koje roboti imaju sa živim svetom, od mehaničkih pokretnih delova koje imaju karakteristike i funkcionalnosti ekstremiteta kod ljudi ili životinja, kao i preko senzora koji simuliraju osnovne funkcionalnosti kao što je čulo vida, sluha, dodira, i slično. Kroz upoređivanje sa živim svetom, učenici otkrivaju tehnologiju rada senzora (na primer, ultrazvučni senzor može se prepoznati kod slepih miševa, i sl.). Kroz upoznavanje sa senzorima učenici identifikuju konkretne situacije u kojima bi pojedinačne senzore mogli da koriste. Učenici prave razliku između servo i koračnih motora, i formiraju svoj stav o tome u kojim problemskim situacijama mogu da koriste jedan od ovih motora.

Ukoliko mogućnosti dozvoljavaju, učenici mogu korišćenjem 3D štampača da modeluju fizičke komponente robota (telo, hvataljke, točkove, i dr.). Korišćenjem najjednostavnijih programibilnih uređaja (Microbit, raspberry pi, Arduino) i dodatnih komponenti kao što su motori i senzori, uz primenu znanja iz programiranja koje su stekli u prethodnim razredima, učenici samostalno mogu da kreiraju programe za kretanje robota, separaciju proizvoda, detektovanje prepreka, i slično.

Projektne aktivnosti vezane za ovu temu realizuju se u timovima od 4 do 5 učenika. Nastavnik može da predloži samo jedan ili više zadataka (praćenje linije, sortiranje predmeta, detekcija predmeta) koje će rešiti robot automno. Ako nastavnik izabere da svi timovi rešavaju jedan isti zadatak, može se prezentacija robota realizovati u vidu timskog takmičenja. Na taj način kod učenika se razvija i takmičarski duh, jer isti problem rešavaju na različite načine.

U zavisnosti od uslova u učionici u kojoj se izvodi nastava, tačnije od opreme koja postoji u školi, potrebno je izraditi robota koji će rešavati neki od zadatih problema: praćenje linije, rešavanje lavirinta, premeštanje ili podizanje nekog predmeta.

Pri rešavanju postavljenog problema učenici u timovima, najpre dizajniraju, a zatim modeluju fizičkog robota (delovi odštampani na 3D štampaču ili je moguće koristiti neke već postojeće modele edukativnih robota Lego Majndstorms EV3, Mbot, i

slično) sa svim svojim alatima kojima je moguće rešiti početni problem. Nakon kreiranja fizičkog robota učenici programiraju robota (u nekom od programskih jezika koje su učili tokom školovanja) tako da automno rešava sve postavljene zadatke. U zavisnosti od programskog jezika koji izaberu učenici se upoznavaju sa odgovarajućim modulima (funkcijama) za pokretanje motora i manipulaciju podacima sa senzora na osnovu kojih robot može da reaguje, bilo da skrene, oglasi se ili podigne neki predmet. Kroz sve te blokove koda učenici primenjuju osnovne algoritamske strukture kao što su uslovi ili ponavljanja. Veoma je važno da učenici kroz pokušaje i pogreške (testiranje svojih rešenja) pronalaze najbolja rešenja za zadati problem.

Korisni linkovi, dodatni materijal i reference za ovu temu nalaze se na internet sajtu Zavoda za unapređivanje obrazovanja i vaspitanja na adresi <https://zuov.gov.rs/savremene-tehnologije/> u odeljku teme „Robotika“.

Predloženo vreme trajanja aktivnosti u okviru ove teme je oko 20 časova (predloženi broj časova po temama je okviran, na nastavniku je da proceni potreban i dovoljan broj časova po temama).

Mobilna tehnologija

Mobilni telefoni su najrasprostranjeniji deo savremene tehnologije. U uvodnom delu učenici se upoznavaju sa razvojem mobilnih uređaja. Kroz istraživački zadatak učenici se upoznavaju 2. jun 2020. PROSVETNI GLASNIK Broj 4 – Strana 767 sa različitim generacijama mobilne tehnologije, od prve do trenutno aktuelne pete generacije. Prikazuju komparativno prednosti i mane svake generacije mobilne tehnologije. Tokom uvodnih časova učenici će diskutovati o primeni telefona u svakodnevnom životu za komunikaciju, snimanje, kreiranje i uređivanje sadržaja na društvenim mrežama.

Nastavnik upoznaće učenike sa načinom funkcionisanja Android operativnog sistema i kako funkcioniše GPS. Biraju različite postavke operativnog sistema na mobilnom uređaju za njegovo što bezbednije korišćenje. Učenici kroz istraživanje različitih aplikacija (od brojača koraka, aplikacija za banku, prevodenje, i slično) upoznavaju se sa osnovnim funkcionalnostima aplikacije, čemu služi i ko je sve koristi. Istražuju slične aplikacije. Analiziraju ih i biraju najbolju, kako na osnovu njihovog ličnog stava, tako i na osnovu ocena koje su davali drugi korisnici.

Nakon uvodnog dela učenici će se upoznati sa postupkom kreiranja mobilne aplikacije korišćenjem neke od platformi za razvoj mobilnih aplikacija. Upoznavaju se sa specifičnostima, prednostima i ograničenjima koja sa sobom nosi razvoj aplikacije za mobilni uređaj. U zavisnosti od predznanja učenika nastavnik se može odlučiti za C# ili MIT App Inventor 2. Kroz upoznavanje osnovnih elemenata programske platforme za razvoj mobilne aplikacije učenici kreiraju jednostavnu aplikaciju za Android platformu.

Nakon upoznavanja sa osnovnim elementima izrade aplikacije, učenici u parovima ili malim grupama, osmišljavaju aplikaciju koja bi rešila neki od problema u zajednici u kojoj žive.

Mobilne aplikacije koje učenici mogu da rade su: brojač koraka, merač pulsa, fitness aplikacija, igrica (loptica skočica), aplikacija kojom se komande zadaju govorom, aplikacije za rezervaciju karata za pozorište, bioskope, i slično. Ovo su samo neki od primera aplikacija.

U zavisnosti od iskustva koje imaju iz programiranja, učenici primenjuju osnovne elemente programskog jezika (promenljive, ponavljanja, uslove, funkcije, i slično) kako bi kreirali jednostavnu aplikaciju. Svaki tim može raditi istu aplikaciju, prezentacija aplikacije bila bi u vidu takmičenja. Na taj način kod učenika se razvija takmičarski duh, jer isti problem rešavaju na različite načine. Veoma je važno da na ovaj način uče od drugih posmatrajući različita rešenja istog problema. Upoznavaju se sa načinom kako se kreirana aplikacija postavlja i povezuje na uređaju ili uređaje, kako se uređuje i deli sa drugim korisnicima i šta je programiranje zasnovano na događajima.

Korisni linkovi, dodatni materijal i reference za ovu temu nalaze se na internet sajtu Zavoda za unapređivanje obrazovanja i vaspitanja na adresi <https://zuov.gov.rs/savremene-tehnologije/> u odeljku teme „Mobilna tehnologija“.

Predloženo vreme trajanja aktivnosti u okviru ove teme je oko 20 časova (predloženi broj časova po temama je okviran, na nastavniku je da proceni potreban i dovoljan broj časova po temama).

II. PRAĆENJE I VREDNOVANJE

Tokom realizacije nastave i projektnih zadataka nastavnik kontinuirano prati, procenjuje i vrednuje rad učenika u svim obrazovno-vaspitnim segmentima, od aktivnosti na časovima do završnog prezentovanja, usmeno i pismeno daje povratne informacije i smernice o aktivnostima i postignućima učenika, pri čemu nastoji da motiviše učenike kako bi unapredili svoja znanja i veštine. S obzirom na specifičnosti izbornog programa, proces praćenja i vrednovanja ne može se zasnivati na individualnim usmenim i pismenim proverama već je potrebno da nastavnik prati i vrednuje brojne pokazatelje kao što su: način na koji učenik učestvuje u aktivnostima, kako prikuplja podatke, kako argumentuje, evaluira, dokumentuje, kog su kvaliteta postavljena pitanja, sposobnost nalaženja veza među pojavama, navođenju primera, promeni mišljenja u kontaktu sa argumentima, razlikovanje činjenica od interpretacije, izvođenje zaključaka, prihvatanje drugačijeg mišljenja, primena naučenog, davanje kreativnih rešenja, način prezentovanja svojih rešenja, kvalitet međusobne saradnje, ispoljavanje inicijative, kritičizam, kvalitet produkata rada itd. Kako bi nastavni proces bio uspešan potrebno je da nastavnik kontinuirano vrši i samoevaluaciju nastavnog procesa radi uvida u pozitivne i negativne aspekte svoga rada. Cilj je da nastavnik uoči pozitivne i negativne karakteristike određenog načina rada, kao i da pronade alternative za otklanjanje negativnih i unapređivanje pozitivnih karakteristika.

DODATNI MATERIJAL, PREPORUČENI ALATI I REFERENCE

Na sajtu Zavoda za unapređivanje obrazovanja i vaspitanja na internet adresi zuov.gov.rs/savremene-tehnologije/ nalazi se spisak preporučenog dodatnog materijala, referenci i linkova ka alatima