

Bosna i Hercegovina  
Federacija Bosne i Hercegovine  
**KANTON SARAJEVO**  
Ministarstvo za odgoj i  
obrazovanje



Босна и Херцеговина  
Федерација Босне и Херцеговине  
**КАНТОН САРАЈЕВО**  
Министарство за одгој и  
образовање

Bosnia and Herzegovina  
Federation of Bosnia and Herzegovina

**CANTON SARAJEVO**  
Ministry for Education

INSTITUT ZA RAZVOJ  
PREDUNIVERZITETSKOG  
OBRAZOVANJA

KANTON SARAJEVO, BOSNA I HERCEGOVINA



ИНСТИТУТ ЗА РАЗВОЈ  
ПРЕДУНИВЕРЗИТЕТСКОГ  
ОБРАЗОВАЊА

КАНТОН САРАЈЕВО, БОСНА И ХЕРЦЕГОВИНА

PRE-UNIVERSITY EDUCATION  
INSTITUTE OF SARAJEVO CANTON  
BOSNIA AND HERZEGOVINA

# Napredna primijenjena informatika

## Nastavni plan i program sa definisanim ishodima učenja

# SADRŽAJ

PK1 – Opis predmeta .....	2
PK2 – Ciljevi učenja i podučavanja .....	2
PK3 – Oblasna struktura predmetnog kurikuluma .....	3
PK4 – Odgojno-obrazovni ishodi .....	4
Srednje obrazovanje .....	4
Godine učenja i podučavanja predmeta: 1 .....	4
PK5 – Učenje i podučavanje .....	8
Napredna primjenjena informatika - Učenje i podučavanje .....	8
RAZVIJANJE KONCEPTUALNOG PRISTUPA / PRISTUP UČENJU I PODUČAVANJU .....	8
RAZVIJANJE PRINCIPA SAMOREGULACIJE .....	9
RAZVIJANJE PRINCIPA SOCIJALNE INTERAKCIJE .....	10
RAZVIJANJE PRINCIPA INKLUZIVNOSTI .....	10
INTERAKCIJA NAPREDNE PRIMIJENJENE INFORMATIKE SA DRUGIM PREDMETIMA .....	10
PK6 – Vrednovanje u predmetnom kurikulumu .....	11
Napredna primjenjena informatika – Vrednovanje i ocjenjivanje .....	11
SVRHA VREDNOVANJA UNUTAR PREDMETA .....	11
UKLJUČENOST UČENIKA U PROCES VREDNOVANJA .....	11
ELEMENTI VREDNOVANJA .....	12
TEHNIKE I INDIKATORI KVALITETA VREDNOVANJA .....	12
ZAKLJUČIVANJE OCJENA .....	13
Profil i stručna sprema .....	13

# PK1 – Opis predmeta

Napredna primijenjena informatika je nastavni predmet u trećem razredu gimnazije u izbornom području Informacione tehnologije i jedan je od nastavnih predmeta u informatičkoj grupi. Razmatranjem konkretnih tehnologija, i tehnoloških rješenja i njihovih mogućnosti učenici usvajaju znanja, razvijaju vještine i kompetencije kako bi postali njihovi napredni korisnici. Koristeći aktuelne tehnologije razvijaju samopouzdanje i imaju priliku koristiti iskustva iz ovog predmeta u svakodnevnom životu.

Okruženi smo pametnim tehnologijama, nova era tehnološke revolucije već se zahuktava, te ostati u korak s vremenom znači ponuditi učenicima novo iskustvo, kako upotrebe tako i kreiranja tehnologija. Na ovom nastavnom predmetu se digitalna pismenost diže na jedan viši nivo, učenici se upoznaju sa upravljanjem sistemskim softverom, naprednijim korištenja multimedije, te osnovama skriptnog programiranja i kreiranja autonomnih sistema.

Kroz proces aktivnog učenja učenici će upoznati napredne algoritme, koristiti različite izvore znanja te saradivati na konkretnim projektima s drugim učenicima i mentorima. Iskusiće različite metode rada i saradnje u klasičnom, online i hibridnom okruženju. Pronalaziće nove izvore znanja i procjenjivati njihov kvalitet i relevantnost.

Učenici se kroz različite planske aktivnosti uvode u problemske situacije u kojima će trebati iskoristiti svoja iskustva, ali će imati prilike predložiti i nove ideje. Sve aktivnosti organizuju se u cilju optimalnog razvijanja individualnog potencijala svakog učenika. Učenici trebaju spoznati u čemu su dobri i razvijati svoje osobitosti kako bi odrastali kao samopouzdana mlada ljudi.

# PK2 – Ciljevi učenja i podučavanja

Na osnovu usvojenih raznovrsnih sposobnosti i vještina kroz različite segmente kako korisničkih tako i paketa za kreiranje rješenja izdvajaju se ciljevi učenja i podučavanja nastavnog predmeta Napredna primijenjena informatika:

**Razvijanje praktičnih vještina** u rukovanju i upravljanju sistemskim softverom unutar virtuelnih okruženja.

**Razvijanje kreativnosti, inventivnosti i inovativnosti** pri korištenju platformi za obradu multimedijalnih sadržaja.

**Razumijevanje i primjena** pravila skriptnog programskog jezika pri korištenju različitih programskih komponenti.

**Praktična primjena stečenih znanja** o algoritmima, njihovom kreiranju, interpretiranju i modificiranju na kreiranje autonomnih sistema za upravljanje.

**Razvijanje samostalnosti, samopouzdanja, te istraživačkog, poduzetničkog i timskog duha** kroz izradu i prezentaciju opsežnih projektnih zadataka praktične primjene koji sadrže kreativnu, analitičku i kritičku komponentu.

# PK3 – Oblasna struktura predmetnog kurikuluma

Izučavanje nastavnog predmeta Napredna primijenjena informatika realizuje se kroz aspekte korištenja, kreiranja i primjene informaciono-komunikacionih tehnologija:

1. Informacione i komunikacione tehnologije
2. Rješavanje problema primjenom IKT-a
3. Digitalno društvo

Ove tri oblasti, iako razdvojene, nerijetko su u korelaciji, te se samim tim i ne izučavaju uvijek razdvojeno, već se prožimaju unutar tematskih cjelina.

## Informacione i komunikacione tehnologije

A

Oblast Informacione i komunikacione tehnologije temelji se na savladavanju pojmova modernih tehnologija, kako softverskih, tako i hardverskih, te primjeni ovih znanja za potrebe svakodnevnog života. Drugim riječima, ovo je oblast koja podrazumijeva usvajanje i primjenu vještina u korištenju gotovih softverskih i hardverskih rješenja. Unutar ove oblasti učenike se potiče da analiziraju i povezuju komponente informaciono-komunikacionih sistema, te da samostalno biraju i upotrebljavaju postojeće tehnologije i njihove komponente u svakodnevnom životu.

## Rješavanje problema primjenom IKT-a

B

Rješavanje problema podrazumijeva samostalno, savremeno i odgovorno oslanjanje na svoje znanje, vještine, instinkt i intuiciju. U sklopu ove oblasti, prema tome, učenici usvajaju vještine modifikovanja postojećih informaciono-komunikacionih rješenja, te sposobnost kreiranja novih. Sposobnost pronalaženja, selekcije, organizovanja i povezivanja ranije stečenih znanja zadaci su ove oblasti koja učeniku nudi obrasce i modele za snalaženje u bilo kojoj novoj životnoj situaciji.

Unutar ove oblasti učenici vrše procjenu značaja i uloge algoritma, te povezuju elemente programiranja u cilju rješavanja problema. Na ovaj način učenici nisu više samo korisnici tehnologije, već i njeni stvaratelji. Logičko zaključivanje učenika se razvija građenjem samopouzdanja, upornošću kroz modeliranje problema, te preciznošću postavljanja koraka u modeliranju. U sljedećem koraku učenik prezentuje kreirani model rješenja, te analizom grešaka dolazi do spoznaja o manjkavosti kreiranog modela, što razvija njegovu ličnost i produbljuje apstraktno i kritičko razmišljanje.

## Digitalno društvo

C

Digitalizacija podataka jedan je od prioriteta modernog društva. Oblast Digitalno društvo podrazumijeva iznalaženje načina adekvatne reprezentacije i načina čuvanja podataka u digitalnom obliku, te odgovarajućih metoda digitalizacije analognih podataka. Također, ova oblast podrazumijeva izučavanje modernih trendova u načinima čuvanja i dijeljenja podataka. Postupci unutar ove oblasti kod učenika razvijaju sposobnost kritičkog i analitičkog razmišljanja, te dedukcije i apstrakcije.

Digitalno društvo je postala naša svakodnevnica. Sve je digitalizirano, programski i aplikacijski kontrolirano, umreženo i putem interneta dostupno. Digitalizacija mijenja način života i navike čovjeka, te otvara mogućnosti, ali generiše i potencijalne opasnosti. Korištenjem kritičkog mišljenja, učenici trebaju da budu u stanju prepoznati destruktivne i nepouzdate internet sadržaje i aplikacije, te da se od njih zaštite i distanciraju. Unutar ove oblasti bavimo se primjenom i upotrebom Interneta i Internet servisa u svrhu komunikacije, predstavljanja sebe ili drugih, odgovornog i etički ispravnog preuzimanja i dijeljenja informacija i sadržaja, te u svrhu učenja i savladavanja novih vještina, a sve to unutar korisnički sigurnog okruženja. Na taj način razvijamo obrazovane građane koji u novom dobu brinu o svom zdravlju i sigurnosti kako u realnom, tako i u virtuelnom svijetu.

## PK4 – Odgojno-obrazovni ishodi

### Srednje obrazovanje

#### ► Srednje ► III.

#### Godine učenja i podučavanja predmeta: 1

#### A

#### Informacione i komunikacione tehnologije

##### A.III.1.

Upravlja savremenim operativnim sistemima.

**A.III.1.a** Objašnjava programsku strukturu i način rada modernih operativnih sistema.

**A.III.1.b** Instalira i konfigurira moderne operativne sisteme.

**A.III.1.c** Upoređuje aktuelne operativne sisteme po strukturi, performansama, korisničkom sučelju, zastupljenosti i drugim karakteristikama.

##### A.III.2.

Dizajnira digitalne audio i video sadržaje.

**A.III.2.a** Modifikuje gotove audio i video sadržaje.

**A.III.2.b** Generiše autentične audio i video sadržaje.

##### A.III.3.

Proizvodi funkcionalan digitalni 3D model.

**A.III.3.a** Istražuje oblike i forme 2D prikaza.

**A.III.3.b** Kreira 3D model izvlačenjem nacрта, te izvođenjem presjeka i unija više 3D modela.

**A.III.3.c** Generiše dokument 3D modela sa pripremom za 3D štampu.

#### KLJUČNI SADRŽAJI

Operativni sistem, Digitalni zvuk, Digitalni video, 3D model, 3D štampa.

#### PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

## **Mogućnosti efikasnog učenja i podučavanja tematske cjeline – metodičke smjernice**

U sklopu cjeline Operativni sistemi učenici treba da se upoznaju sa strukturom operativnih sistema na programerskom nivou, koji su slojevi jednog sistema i kako se vrši upravljanje instrukcijama. Nakon toga, treba proći kroz aktuelne operativne sisteme kako za računare, tako i za mobilne uređaje. Neophodno je sa učenicima proći proces instalacije i konfiguracije ovih sistema, te rada u njima. Također, treba povlačiti paralele između operativnih sistema, te navesti učenike da uočavaju prednosti jednog operativnog sistema nad drugim u specifičnim okolnostima.

Nakon što upoznaju načine i formate zapisa audio i video sadržaja, učenicima treba pokazati kako u praksi primijeniti ova znanja kroz vježbe u okruženjima za obradu digitalnih audio, odnosno video sadržaja.

Učenici u sklopu 3D modeliranja trebaju usvojiti vještine kreiranja skice u 2D prostoru koje je moguće transformacijama pretvoriti u 3D modele. Moguće je koristiti bilo koju aplikaciju namijenjenu za 3D modeliranje, kao što su Fusion 360, SketchUp, Blender, Tinkercad... U sklopu ove cjeline učenici bi trebali savladati tehnike obrade ivica, spajanje površina istog modela, uniju, presjek i razliku više modela. Upotrebom stečenih vještina učenici trebaju znati da naprave 3D model koji mogu koristiti kao objekt za 3D štampanje, u video igrama, u simulacijama, i sl. Ukoliko postoji mogućnost učenicima treba i praktično pokazati kako izgleda 3D štampa nekog modela kreiranog na času. Također, moguće je učenicima dati i projektne zadatke iz 3D modeliranja i štampanja.

## **Mogućnosti ostvarivanja međupredmetne povezanosti – međupredmetne korelacije**

Tematska cjelina Operativni sistemi u direktnoj je vezi s nastavnim predmetima matematika, fizika i programiranje, a u indirektnoj s jezicima i sportom (kroz pravila i hijerarhije izvođenja procesa). Naredne dvije tematske cjeline neposrednu vezu ostvaruju s fizikom, te muzičkom kulturom (audio) i likovnom kulturom (video).

3D modeliranje koristi se za izradu prototipova objekata iz fizike, matematike, hemije, biologije, geografije ili bilo kojeg nastavnog predmeta gdje za tim postoji potreba, a na osnovu ulaznih informacija predmeta za koji se 3D model kreira.

## **Mogućnosti odgojnog djelovanja i razvoja ključnih kompetencija – kompetencijski pristup**

**Matematička pismenost:** sposobnost i spremnost korištenja matematičkih oblika mišljenja i prikazivanja (formula, modela, dijagrama) koji imaju univerzalnu primjenu kod objašnjavanja i opisivanja stvarnosti.

**Informatička pismenost:** upotreba tehnologije u svrhu razvoja kreativnosti, inovativnosti i uključivanja u društvo, korištenje tehnologije za podršku kritičkog načina razmišljanja.

**Kompetencija u nauci i tehnologiji:** sposobnost razumijevanja i primjene različitih načina prikazivanja matematičkih i jezičkih elemenata, te odabira i zamjene načina prikaza, sposobnost i spremnost da se upotrijebe znanja i metodologije u svrhu objašnjavanja objekata iz stvarnog svijeta.

**Kreativno-produktivna kompetencija:** razvijanje kompleksnog mišljenja (generalizacija, analiza, sinteza, kritičko mišljenje), upotreba logičkog struktuiranja, razvijanje kreativnosti; podrška radoznalosti kroz omogućavanje izražavanja misli, ideja i emocija, te razvijanje sposobnosti posmatranja, učestvovanja i integrisanja novih iskustava.

## **B**

### **Rješavanje problema primjenom IKT-a**

#### **B.III.1.**

Konstruiše sisteme za virtualizaciju računarskih resursa.

**B.III.1.a** Objašnjava koncepte virtualizacije i virtualnih uređaja.

**B.III.1.b** Koristi virtualne računarske resurse.

**B.III.1.c** Stvara virtualna okruženja za rad.

### B.III.2.

Programira skripte sa interaktivnim sadržajima koje se pokreću na internet preglednicima.

**B.III.2.a** Objašnjava gotove programske kodove napisane u skriptnom jeziku po izboru.

**B.III.2.b** Kombinuje u tekst editoru skriptni jezik sa HTMLom i CSSom pri izradi interaktivnih skripti koje se pokreću na internet preglednicima.

### B.III.3.

Razvija jednostavan automatizovani sistem sa upravljanjem preko mikrokontrolera.

**B.III.3.a** Upravlja različitim ulazima i izlazima mikrokontrolera.

**B.III.3.b** Eksperimentiše s mogućnostima automatizacije domaćinstva pomoću mikrokontrolera.

## KLJUČNI SADRŽAJI

Virtualizacija, Virtualni sistem, Skripta, Izvršavanje skripti, Mikrokontroler, Upravljanje mikrokontrolerom

## PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

### **Mogućnosti efikasnog učenja i podučavanja tematske cjeline – metodičke smjernice**

Kako bi mogli kvalitetno usvojiti koncept virtualizacije, sa učenicima treba praktično proći kroz proces izrade virtualnih sistema i njihovog korištenja.

Oblast skriptno programiranje podrazumijeva kreiranje skripti koje se izvode u internet preglednicima za izradu interaktivnog sadržaja. Učenje ovog jezika treba vršiti utvrđivanjem paralela sa programskim jezikom koji učenici izučavaju na programiranju i već u dobroj mjeri poznaju. Skriptni jezik treba kombinovati sa HTMLom i kroz izradu programa omogućiti učenicima da savladaju izradu kvalitetnih interaktivnih sadržaja. Na kraju izučavanja ove oblasti učenicima je poželjno dati kraći projektni zadatak.

Programiranje mikrokontrolera treba izučavati postepeno, počevši od lakših primjera, pa nastavljajući ka složenijim, koristeći pritom različite vrste senzora i izlaznih mogućnosti (diode, ekrani, motori, i sl.). Unutar cijelog procesa učenici trebaju raditi praktično sa uređajima u programskom jeziku koji već znaju. Na kraju izučavanja oblasti učenici trebaju samostalno kroz projektni zadatak kreirati jednostavan uređaj za automatizaciju u domaćinstvu ili industriji. Projektni zadatak treba posjedovati i prateću dokumentaciju.

### **Mogućnosti ostvarivanja međupredmetne povezanosti – međupredmetne korelacije**

Zbog apstraktnog mišljenja, koje upotrebljava virtualizacija, ova oblast je u neposrednoj vezi s matematikom, te zbog procesa koje obnaša i razloga zbog kojih je neophodna, s fizikom

U druge dvije oblasti pored veze s matematikom, direktna je veza s jezicima, te zbog primjene izrađenih sadržaja u svakodnevnom životu s mnogim društvenim naukama, kao što su psihologija i sociologija. Konačno, zbog projektnih zadataka koje učenici izrađuju na kraju izučavanja ovih oblasti, moguće je ostvariti vezu i s bilo kojim drugim nastavnim predmetom kroz odabir teme.

### **Mogućnosti odgojnog djelovanja i razvoja ključnih kompetencija – kompetencijski pristup**

**Matematička pismenost:** sposobnost i spremnost korištenja matematičkih oblika mišljenja, specijalno generalizacije, i prikazivanja objekata stvarnog života u digitalnom obliku.

**Informatička pismenost:** upotreba tehnologija u svrhu razvoja kreativnosti, inovativnosti i uključivanja u društvo, te u svrhu podrške kritičkom načinu razmišljanja.

**Kompetencija u nauci i tehnologiji:** sposobnost primjene znanja i metodologija programiranja u svrhu prikazivanja prirodnih i društvenih objekata i akcija u digitalnom obliku.

**Kreativno-produktivna kompetencija:** razvijanje kompleksnog mišljenja (generalizacija, analiza, sinteza, kritičko mišljenje), upotreba logičkog struktuiranja, razvijanje kreativnosti, generisanje i povezivanje različitih ideja, pretpostavki i zaključaka.

## C Digitalno društvo

### C.III.1.

Procjenjuje načine i formate pohrane audio i video digitalnih sadržaja i njihove digitalizacije.

**C.III.1.a** Objasnjava načine pohrane digitalnih audio i video sadržaja, te proces njihove digitalizacije.

**C.III.1.b** Analizira formate digitalnog zapisa audio i video sadržaja.

### C.III.2.

Kritički procjenjuje mogućnosti automatizacije.

**C.III.2.a** Utvrđuje mogućnosti automatizacije domaćinstva koje nudi IKT.

**C.III.2.b** Analizira mogućnosti u stvaranju automatizovanih sistema.

## KLJUČNI SADRŽAJI

Audio zapisi, Video zapisi, Automatizovani sistemi

## PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

### **Mogućnosti efikasnog učenja i podučavanja tematske cjeline – metodičke smjernice**

U nastavku izučavanja multimedije učenike treba upoznati s načinima i formatima zapisivanja audio i video sadržaja, te procesu digitalizacije analognih sadržaja ovog tipa.

Automatizacija radnji u današnjem društvu izašla je iz okvira industrije i ušla u domove. Učenicima ovdje treba približiti šta znači i šta sve nudi automatizacija procesa danas, šta su, koji postoje, i kako koristiti virtuelne asistente, te ih potaknuti na generisanje inovativnih ideja u stvaranju automatizovanih pametnih sistema, kako u domovima, tako i u ostatku svakodnevnog života i industriji.

### **Mogućnosti ostvarivanja međupredmetne povezanosti – međupredmetne korelacije**

Kao i u većini slučajeva kada pričamo o digitalizaciji analognih podataka, i ovdje uočavamo snažnu vezu s fizikom i matematikom. Kako proces digitalizacije sadržaja korijen vuče iz svakodnevnih potreba, to je neizostavna veza i s psihologijom i sociologijom.

Automatizacija svakodnevnih radnji je trend u porastu, te je ovdje pored matematike i fizike neizostavna i veza s nastavnim predmetima koji izučavaju društvo i pojedinca u društvu – sociologijom, psihologijom i filozofijom. Nadalje, kreiranje pametnih sistema ima neposrednu vezu i s jezicima (programiranje i glasovne komande), tehničkim naukama (hardver), te prirodnim naukama (repliciranje radnji iz prirode).

### **Mogućnosti odgojnog djelovanja i razvoja ključnih kompetencija – kompetencijski pristup**

**Matematička pismenost:** sposobnost i spremnost korištenja matematičkih oblika mišljenja (logičko i prostorno razmišljanje) i prikazivanja (formula, modela, konstrukcija, grafikona/dijagrama) koji imaju univerzalnu primjenu kod objašnjavanja i opisivanja stvarnosti.

**Informatička pismenost:** kritičko korištenje tehnologije za prikupljanje, vrednovanje i pohranjivanje podataka, te njihovo predstavljanje i reprodukciju.



**Kompetencija u nauci i tehnologiji:** razumijevanje odnosa između tehnologije i drugih područja: naučni napredak (npr. u medicini), društvu (vrijednosti, moralna pitanja), kulturi (npr. multimediji), ili okruženju (zagađenost, održivi razvoj).

**Samoinicijativa i poduzetnička kompetencija:** upravljanje projektima, rad u timovima na kooperativan i fleksibilan način, konstruktivno saradivanje u aktivnostima i upotreba vještina grupnog rada.

**Kreativno-produktivna kompetencija:** razvijanje kompleksnog mišljenja (generalizacija, analiza, sinteza, kritičko mišljenje), upotreba logičkog struktuiranja, razvijanje kreativnosti, generisanje i povezivanje različitih ideja, pretpostavki i zaključaka.

## PK5 – Učenje i podučavanje

### Napredna primijenjena informatika - Učenje i podučavanje

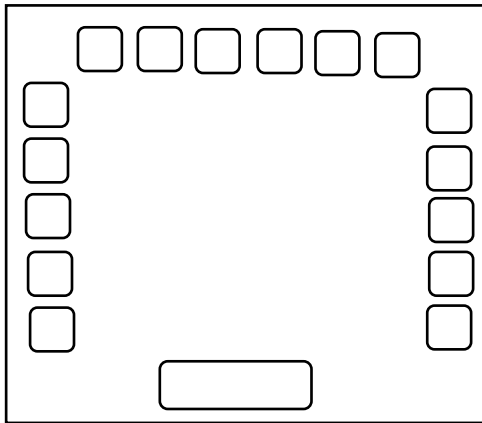
Nastavni predmet Napredna primijenjena informatika učenicima koji pohađaju usmjerenje Informatičkih tehnologija predstavlja prirodnu nadogradnju u razvoju informatičke pismenosti, pristupu istraživanju, te razvijanju rasuđivanja, zaključivanja i samostalnog iznalaženja rješenja i puteva u naučnom djelovanju. Izuzetno bitnu ulogu u procesu naučno-istraživačkog rada ima razvijanje vještina rješavanja problema i prilagođavanja tih rješenja upotrebi u računarstvu i svakodnevnom životu, te podsticanje istraživačkog i poduzetničkog duha kroz samostalnu izradu projektnih zadataka.

Temelj učenja Napredne primijenjene informatike je:

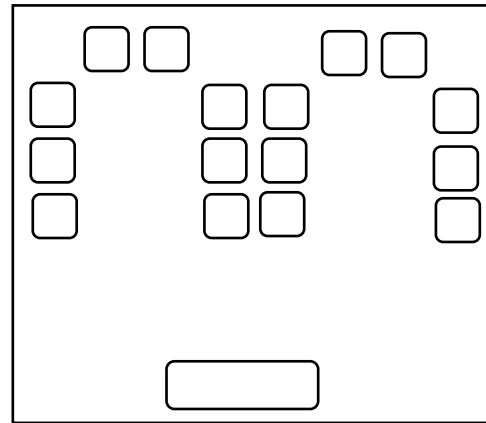
- sticanje napredne tehničke pismenosti i njena primjena na rješavanje složenijih problema pomoću računara
- sticanje i razvijanje znanja i praktičnih vještina u cilju omogućavanja učeniku da ostvari svoje interese, te razvija kognitivne potencijale i konkurentne vještine
- razumijevanje i primjena kognitivnih, analitičkih i tehničkih vještina na modifikovanje i kreiranje softverskih i harverskih rješenja
- razvijanje radnih navika i vještina, te sposobnosti samokritike, organizacije i odgovornosti
- razvijanje kako timskog, tako i takmičarskog, te poduzetničkog duha pri praktičnom stvaranju, te promicanje kreativnosti, inventivnosti i originalnosti.

### RAZVIJANJE KONCEPTUALNOG PRISTUPA / PRISTUP UČENJU I PODUČAVANJU

Napredna primijenjena informatika trebala bi se održavati u specijalizovanom kabinetu u kojem bi svaki učenik trebao imati svoj računar. Računari u kabinetu trebali bi biti postavljeni u oblik potkovice (Slika 1.), ili dvostruke potkovice (Slika 2.) tako da su svi učenički monitori okrenuti ka predavaču, a ne ka drugim učenicima, sve u cilju efikasnog kretanja kroz kabinet i brze pomoći učenicima u radu. Računari bi trebali posjedovati sav relevantni softver, te biti umreženi i imati izlaz na internet. Pored toga, škola bi trebala obezbijediti i potreban broj mikrokontrolera i pratećih senzora za praktičnu nastavu.



Slika 1.



Slika 2.

Učenici se na ovom nastavnom predmetu dijele u dvije grupe u skladu s Pedagoškim standardima i normativima. Kako se unutar nastavnog predmeta podrazumijeva veliki broj časova uvježbavanja, te se konstantno realizuju projektni zadaci i praktične vježbe, a kako se nastavni predmet izučava kroz dva časa sedmično, ta dva časa trebala bi biti u istom danu, tj. u rasporedu časova bi trebali biti planirani kao blok-sat.

U okviru svake grupe učenici se mogu podijeliti u manje grupe ili parove, u skladu s trenutnim aktivnostima i sklonostima učenika, te nastavnikovoj procjeni stečenih znanja i vještina. Podjelu u manje grupe je moguće primijeniti u projektnom radu, problemskoj i integrisanoj nastavi, te tokom igre i simulacija.

U nastavnom procesu preporučuje se učenicima davati kreativne i konstruktivne praktične aktivnosti koje razvijaju logičko i kritičko mišljenje, te sposobnost apstrakcije i generalizacije, uz precizno i dobro osmišljenu strategiju implementacije programerskih dostignuća i pedagoško-psihološkog pristupa. Istraživanje, kreativnost i samoinicijativa se stavljaju u fokus u samostalnom radu, dok kroz nenametljive i jednostavne zadatke učenicima omogućavamo prelazak s jednostavnijih ka kompleksnim sadržajima koja će oni kasnije uspješno primijeniti.

## RAZVIJANJE PRINCIPA SAMOREGULACIJE

Kroz aktivnosti i uključenost učenika u okviru nastavnog predmeta učenici trebaju razvijati vještine samostalnog organizovanja u radu, te izrade plana rada i njegovog poštivanja. Nastavni predmeti iz informatičke grupacije su prvenstveno praktični predmeti koji promoviraju samostalni praktični rad učenika. Prilikom aktivnog učenja u sklopu projektnih zadataka u sklopu nastavnog predmeta Napredna primijenjena informatika učenici prolaze kroz četiri etapa:

- **Pripremna faza.** Ovo je faza istraživanja problema koji je pred učenicima u kojoj oni na osnovu rezultata istraživanja i postavke problema samostalno razvijaju strategiju njegovog rješavanja. Ova faza podstiče istraživački duh i kreativnost, te se oslanja na primjenu ranije stečenih kognitivnih sposobnosti i znanja.
- **Implementacija rješenja.** U fazi implementacije rješenja učenici na osnovu ranije stečenih tehničkih vještina prevode rješenje iz prethodne faze u gotovi proizvod. Ovdje učenici uče da preispituju rješenja koja su kreirali i da ih prilagođavaju svojim znanjima i vještinama.
- **Testiranje.** Učenici ovdje trebaju uočiti prednosti i nedostatke rješenja koja su kreirali u prethodnoj fazi, te potkrijepiti ove nalaze empirijskim izračunima i rezultatima eksperimenata. Ovi postupci kod učenika razvijaju sposobnost objektivnog rasuđivanja i samokritike.
- **Dokumentovanje i osvrt.** Kroz sve prethodne etape učenici bi trebali voditi evidenciju o onome šta su, kada i kako radili, te u ovoj, završnoj etapi, sve te zabilješke objediniti i izvesti finalne zaključke. Uredno vođenje projektne dokumentacije razvija kod učenika radnu disciplinu i odgovornost, dok kroz sintezu svih prethodnih zaključaka razvija i analitičko mišljenje, te sposobnost objektivne kritike i samokritike.

Projektni zadaci, pored toga što kod učenika razvijaju pozitivan odnos ka kontinuiranom radu i evaluaciji kako sopstvenog, tako i tuđeg rada, unapređuju učenički takmičarski i poduzetnički duh, te potiču kreativnost, originalnost i ambicioznost kod učenika.

## **RAZVIJANJE PRINCIPA SOCIJALNE INTERAKCIJE**

Učenje se često odvija uz socijalnu interakciju među vršnjacima. Ovu saradnju treba njegovati, te poticati učenike da rade timski, da nauče organizovati rad u timu, te da sarađuju s drugim timovima. Timski rad najviše se promovira kroz projektne zadatke, ali je dobra praksa poticati saradnju i na časovima uvježbavanja i obrade novih nastavnih cjelina. Učenici će, radeći na zajedničkim projektima, razvijati saradničke odnose, ali i uvažavanje tuđeg i drugačijeg mišljenja, bit će spremni za analizu vlastitih ideja i stavova, te učiti kako funkcionisati u grupi i time se prilagođavati.

Pored međuvršnjačke saradnje, socijalna interakcija postiže se i kroz proizvode koje učenici kreiraju. Svaki program ili uređaj mora imati komunikaciju s korisnikom, te ovdje, kroz uvide u načine kako i na koji način korisnici upotrebljavaju kreirani proizvod, kod učenika treba razvijati sposobnost kategorizacije socijalnih grupa korisnika, te prosuđivanje o njihovim potrebama i navikama.

## **RAZVIJANJE PRINCIPA INKLUZIVNOSTI**

Razvijanje inkluzije obuhvata smanjivanje svih pritisaka i prepreka koji stoje na putu potpunog uključivanja učenika u proces. Da bismo uključili bilo koje dijete u obrazovanje, moramo imati u vidu njegovu kompletnu ličnost. Inkluzija počinje priznavanjem razlika među učenicima, a ta raznolikost postaje resurs za podršku.

U slučaju dugotrajnog odsustvovanja s nastave sa učenicima je moguće organizovati nastavu putem edukativnih platformi. Učenici na taj način mogu nastaviti pratiti nastavu i primati materijale, imati povratnu informaciju o svom radu, uključivati se u zajedničke projekte i zadatke putem dijeljenih dokumenata. Učenik neće zaostajati u praćenju nastave i neće se osjećati isključenim. Na ovaj način nastavnik daje podršku razvijanju međuljudskih i drugarskih odnosa što utiče na stvaranje zdrave socijalne klime u odjeljenju.

Pri utvrđivanju potencijala, talenta i nadarenosti kod učenika potrebno je uzeti u obzir činjenicu kako je potpuno prirodno da neki učenici lakše usvajaju određene vještine i znanja. Kod obrade novih nastavnih cjelina je, prema tome, neophodno tempo prilagoditi većini, i pri tome ne zanemariti niti učenike koji sadržaje usvajaju brže, niti one koji sadržaje usvajaju sporije.

## **INTERAKCIJA NAPREDNE PRIMIJENJENE INFORMATIKE SA DRUGIM PREDMETIMA**

Zbog sveprisutnosti tehnologije u modernom životu nastavni predmeti informatičke grupe se prožimaju kroz sve njegove sfere, pa samim tim i u drugim nastavnim predmetima, naukama i naučnim disciplinama. Nastava Napredne primijenjene informatike ne podrazumijeva samo sticanje znanja i vještina u okviru samog predmeta, već i primjenu naučenog kroz mnoge druge nastavne predmete.

Matematičko mišljenje osnova je efikasnog usvajanja znanja iz oblasti informacionih tehnologija. Matematički koncepti i modeli pojavljuju se u svim kontekstima izučavanja, te omogućavaju digitalizaciju svakodnevnih pojava. Za razliku od softvera koji je u neposrednoj prožimajućoj vezi s matematikom, hardver ovakvu vezu ostvaruje s fizikom i konkretizuje apstraktne matematičke modele u opipljive rezultate.

Svaki proizvod načinjen primjenom informaciono-komunikacionih tehnologija ostvaruje neku vrstu komunikacije s korisnikom. Nekada je to samo prikaz rezultata, a nekada složeni interaktivni grafički prikaz ili fizički odgovor uređaja. Način na koji će se ova interakcija realizirati ovisi o potrebama budućih korisnika. Izučavanje ovih potreba vodi se socijalnim grupama korisnika i njihovim psihološkim profilima, te učenici na ovom mjestu kroz svoja znanja iz sociologije i psihologije planiraju način interakcije proizvoda sa korisnikom.

Tehnički uređaji su svuda oko nas, koristimo ih svakodnevno i mijenjamo ih periodično. Ove brze promjene u tehnologiji i veliki broj odbačenih starih uređaja utječu na rapidan porast tehnološkog otpada i smanjenje prirodnih resursa. Kroz iznalaženje rješenja za ovaj problem ostvaruje se veoma bitna veza s biologijom, hemijom i geografijom, naukama koje mogu ovakva rješenja iznaći i ponuditi.

Danas su programibilni uređaji dio svakog aspekta života, oni ne samo da komuniciraju s korisnicima, nego komuniciraju i međusobno. Ova komunikacija upućuje na iznimno bitnu vezu s jezicima, ali i svim drugim naukama inkorporiranim u svakodnevne aktivnosti počevši od svih vrsta umjetnosti, preko sporta, medicine i kulture življenja, društvenih nauka i ekonomije, pa sve do tehničkih nauka.

## PK6 – Vrednovanje u predmetnom kurikulumu

### Napredna primijenjena informatika – Vrednovanje i ocjenjivanje

Napredna primijenjena informatika kao dio grupe informatičkih predmeta pretpostavlja postojanje ranijih znanja na koja se mogu nadovezivati nova. Vrednovanje unutar ovog nastavnog predmeta treba biti u skladu s tim, te evoluirati na isti način kako evoluiraju i oblasti koje se izučavaju i pratiti obrazovne ishode i ciljeve predmeta.

Ovaj nastavni predmet podrazumijeva sticanje kako praktičnih, tako i teorijskih znanja, te je neophodno na putu do ostvarivanja odgojno-obrazovnih ciljeva i ishoda učenja koristiti što raznovrsnije pristupe vrednovanju učeničkih postignuća. Ishodi učenja usmjereni su ka primjeni znanja i osmišljavanju novih rješenja, pa je veoma bitno taksonomskim nivoima ishoda učenja prilagoditi i način vrednovanja.

### SVRHA VREDNOVANJA UNUTAR PREDMETA

Pored toga što vrednovanje pomaže u ostvarivanju ishoda učenja, ono razvija i motivaciju i interesovanje kod učenika. Učenici su slabije motivisani za rad ukoliko njihov rad neće biti vrednovan, te ukoliko neće dobiti povratnu informaciju o svom radu i napretku. Vrednovanje ne mora nužno biti materijalna ocjena, već može biti i detaljni osvrt na ono što je učenik uradio, ili pak dio kumulativne ocjene. Informacija o onome šta učenici nisu dobro uradili za učenike je jednako bitna kao i informacija o onome što je urađeno dobro.

### UKLJUČENOST UČENIKA U PROCES VREDNOVANJA

Veoma je bitno uključiti učenike u proces vrednovanja. Učenici u ovaj proces mogu biti uključeni na više načina: mogu primati informacije o vrednovanju od nastavnika ili vršnjaka, a mogu i oni biti ti koji vrednuju sebe ili svoje vršnjake.

U procesu vrednovanja kada učenik prima informacije od nastavnika podrazumijeva se informisanost učenika o kriterijima i načinima vrednovanja, upućenost u stanje kumulativnog vrednovanja, te transparentnost prilikom izvođenja materijalnih ocjena.

Od izuzetne je važnosti i aktivno učešće učenika u vrednovanju, kako sebe tako i drugih. Kroz međuvršnjačko vrednovanje razvija se učenička objektivnost, te sposobnost analitičkog i kritičkog mišljenja, dok se kroz samovrednovanje razvija i sposobnost samokritike.

## ELEMENTI VREDNOVANJA

Vrednovanje je kontinuiran proces neodvojiv od svakodnevnih aktivnosti u učionici. Objektivno i učinkovito vrednovanje podrazumijeva prikupljanje raznovrsnih informacija do kojih se dolazi u svim fazama učenja i podučavanja. Učenicima treba jasno objasniti koji su elementi vrednovanja u okviru nastavnog predmeta. Za svaki element treba dati obrazloženje kako se vrednuje.

Elementi vrednovanja ne bi trebali biti usmjereni samo na usvojenost činjeničnog znanja, već i na sposobnosti primjene, analize, sinteze, uočavanje uzroka i posljedice, evaluacije, kritičko mišljenje, rješavanje problema, a sve u skladu sa ishodima učenja i ciljevima nastavnog predmeta. Prema tome, učeničke kompetencije treba vrednovati kroz:

- **sposobnosti** rješavanja problema kroz logičko povezivanje s drugim oblastima i nastavnim predmetima uz pomoć generalizacije i apstrakcije, te kreativno, inventivno, analitičko i kritičko razmišljanje,
- **vještine** interpretacije, modifikacije, primjene i kreiranja rješenja uz pomoć informaciono-komunikacionih tehnologija,
- **razvoj** samostalnosti, poduzetnosti i saradnje s drugima, te napredak u istraživačkom, analitičkom i eksperimentalnom radu.

## TEHNIKE I INDIKATORI KVALITETA VREDNOVANJA

Nastavnik sam kreira načine vrednovanja koje će primijeniti, a koji su u skladu sa ishodima učenja i korištenim metodama podučavanja. Indikatori vrednovanja trebaju uvijek odražavati nivo odgojno-obrazovnih ishoda, što znači da su glagoli iz odgojno-obrazovnog ishoda smjernica za izbor sadržaja provjere znanja. Unutar nastavnog predmeta Napredna primijenjena informatika vrednovanje se može vršiti na više načina, a savjetuje se da se u toku polugodišta primijene makar dvije različite tehnike.

### Praktične provjere znanja

Napredna primijenjena informatika je prvenstveno praktični nastavni predmet, pa je poželjno koristiti praktične provjere znanja koje se vrše na računarima. Po završetku svake praktične oblasti preporučuje se provesti po jednu praktičnu provjeru znanja.

### Pisane provjere znanja

Napredna primijenjena informatika ima i teorijsku osnovu. Stoga je preporučljivo po završetku teorijskih oblasti, a prije prelaska na praktične, dati kratku pisanu provjeru znanja.

### Usmene provjere znanja

Usmene provjere znanja, iako moguće, nisu adekvatne za ovaj nastavni predmet, te se ne preporučuju za čestu primjenu. Uglavnom se fokusiraju na reprodukciju teorijskih znanja, te je teško izvesti objektivnu ocjenu u skladu sa ishodima učenja.

### Projektni zadaci

U toku godine učenici trebaju uraditi jedan ili dva (u zavisnosti od obima) samostalna projektna zadatka. Ove zadatke učenici mogu raditi u grupama, timovima, parovima ili samostalno, a elementi vrednovanja podrazumijevaju kumulativno izvlačenje ocjene kroz etape projekta:

1. prijedlog teme i plan izrade i specifikacija projekta,
2. implementacija softverskog/hardverskog proizvoda,
3. testiranje,
4. dokumentovanje, prezentacija i evaluacija projekta.

## Praktične vježbe

U toku obrade novog gradiva i časova uvježbavanja učenicima treba davati zadatke za praktičnu vježbu kada god je to moguće. Na osnovu kontinuiranog truda i uspješnosti kroz duže intervale moguće je kumulativno izvesti ocjenu. Ovakva kumulativna ocjena iz kontinuiranog rada ne bi se trebala oslanjati samo na uspješnost u izradi zadataka, već i na upornost, uloženi trud i posvećenost.

## Ostale tehnike vrednovanja

Pored opisanih tehnika koje se najčešće primjenjuju moguće je vrednovanje vršiti i na sljedeće načine:

- Na osnovu repozitorija praktičnih radova za svakog učenika pojedinačno
- Upotrebom online alata za evaluaciju uz mogućnost primjene hibridnog vrednovanja
- Na osnovu zadaće koje učenici rješavaju samostalno ili u grupi.

## ZAKLJUČIVANJE OCJENA

Prilikom zaključivanja ocjena treba obratiti pažnju da omjer reprodukcije teorijskog znanja, praktičnog rada i konačnog rezultata bude 20% : 60% : 20%. Omjer koji se daje pojedinim elementima vrednovanja može se razlikovati ovisno o odgojno-obrazovnim ciklusima.

Opći utisak nastavnika prilikom izvođenja ocjena ne smije biti subjektivan i mora biti obrazložen pred odjeljenjem u skladu sa detaljnim objašnjenjima onoga što je učenik u toku školske godine uspio da postigne kroz sve oblasti. Ovdje je neophodno da nastavnik vodi evidenciju o postignućima svakog učenika u toku školske godine kako bi mogao transparentno, precizno i objektivno iskoristiti svoja zapažanja u donošenju zaključne ocjene.

## Profil i stručna sprema

Općeobrazovnu, stručno-teorijsku, praktičnu i nastavu u okviru laboratorijskog rada, u srednjoj školi izvode lica:

1. Sa završenim najmanje VII stepenom stručne spreme, sa zvanjem profesora, ili završenim drugim fakultetom i položenom pedagoško-psihološkom i metodičko- didaktičnom grupom predmeta,
2. Sa završenim II, odnosno III ciklusom bolonjskog visokoobrazovnog procesa na nastavničkom fakultetu ili drugom fakultetu i položenom pedagoško-psihološkom i metodičko-didaktičnom grupom predmeta.
3. Praktičnu i nastavu u okviru laboratorijskog rada u srednjim školama izvode i nastavnici sa završenim VII, odnosno VI stepenom stručne spreme, u skladu sa Nastavnim planom i programom, majstori, poslovođe, specijalisti instruktori sa završenim najmanje V sepenom stručne spreme i sa pet godina radnog iskustva u struci i položenom pedagoško-psihološkom i metodičko-didaktičkom grupom predmeta.

### 1. Prirodno-matematički fakultet:

- Diplomirani matematičar-informatičar;
- Magistar softverskog inženjstva;
- Magistar matematike, nastavnički smjer;
- Magistar matematičkih nauka, smjer teorijska kompjuterska nauka;

- Svršenici Prirodno-matematičkog fakulteta informatičkog i računarskog usmjerenja.

2. Elektrotehnički fakultet:

- Diplomirani inženjer informatike i računarstva;

- Svršenici Elektrotehničkog fakulteta informatičkog i računarskog usmjerenja

### **Srednja škola za stručno obrazovanje i obuku – tehničke škole i stručne škole**

Općeobrazovnu, stručno-teorijsku, praktičnu i nastavu u okviru laboratorijskog rada, u srednjoj školi izvode lica:

1. Sa završenim najmanje VII stepenom stručne spreme, sa zvanjem profesora, ili završenim drugim fakultetom i položenom pedagoško-psihološkom i metodičko-didaktičnom grupom predmeta,
2. Sa završenim II, odnosno III ciklusom bolonjskog visokoobrazovnog procesa na nastavničkom fakultetu ili drugom fakultetu i položenom pedagoško-psihološkom i metodičko-didaktičnom grupom predmeta,
3. Praktičnu i nastavu u okviru laboratorijskog rada u srednjim školama izvode i nastavnici sa završenim VII, odnosno VI stepenom stručne spreme, u skladu sa Nastavnim planom i programom, majstori, poslovođe, specijalisti instruktori sa završenim najmanje V stepenom stručne spreme i sa pet godina radnog iskustva u struci i položenom pedagoško-psihološkom i metodičko-didaktičnom grupom predmeta.

1. Prirodno-matematički fakultet:

- Diplomirani matematičar-informatičar;

- Magistar softverskog inženjerstva;

- Magistar matematike, nastavnički smjer;

- Magistar matematičkih nauka, smjer teorijska kompjuterska nauka;

- Svršenici Prirodno-matematičkog fakulteta informatičkog i računarskog usmjerenja.

2. Elektrotehnički fakultet:

- Diplomirani inženjer informatike i računarstva;

- Svršenici Elektrotehničkog fakulteta informatičkog i računarskog usmjerenja

Na osnovu Odluke broj: 11-34-18969-1 od dana 19. 5. 2023. godine donosi se izmjenjeni Nastavni plan i program/Nastavni plan i program sa definisanim ishodima učenja, odnosno mjerljivim pokazateljima znanja za srednju školu iz nastavnog predmeta Informatika i Programiranje u dijelu koji se odnosi na profil i stručnu spremu, *dodaje se*:

- Diplomirani informatičar
- Diplomirani inženjer kompjuterskih nauka
- Diplomirani inženjer informacionih sistema
- Magistar informacionih sistema
- Magistar informacionih tehnologija

- Magistar računarstva i informatike
- Magistar matematike i informatike
- Magistar saobraćaja, smjer kompjutersko-informacione tehnologije
- Magistar - Diplomirani inženjer računarstva i informatike
- Magistar elektrotehnike - diplomirani inženjer elektrotehnike, Odsjek automatika i elektronika
- Magistar elektrotehnike - diplomirani inženjer elektrotehnike, Odsjek računarstvo i informatika
- Magistar elektrotehnike - diplomirani inženjer elektrotehnike, Odsjek telekomunikacije
- Magistar elektrotehnike - diplomirani inženjer elektrotehnike, Odsjek elektroenergetika