



Bosna i Hercegovina
Federacija Bosne i Hercegovine
SREDNJOBOSANSKI KANTON / KANTON SREDIŠNJA BOSNA
MINISTARSTVO OBRAZOVANJA, NAUKE, MLADIH, KULTURE I SPORTA
MINISTARSTVO OBRAZOVANJA, ZNANOSTI, MLADIH, KULTURE I ŠPORTA

KURIKULUM NASTAVNOG PREDMETA

INFORMACIONI SISTMI

ZA GIMNAZIJU INFORMACIONIH TEHNOLOGIJA

Travnik, august 2025.



Bosna i Hercegovina
Federacija Bosne i Hercegovine
SREDNJOBOSANSKI KANTON / KANTON SREDIŠNJA BOSNA
MINISTARSTVO OBRAZOVANJA, NAUKE, MLADIH, KULTURE I SPORTA
MINISTARSTVO OBRAZOVANJA, ZNANOSTI, MLADIH, KULTURE I ŠPORTA

KURIKULUM NASTAVNOG PREDMETA

INFORMACIONI SISTEMI

ZA GIMNAZIJU INFORMACIONIH TEHNOLOGIJA

Travnik, august 2025.

Kurikulum nastavnog predmeta Informacioni sistemi

Izdavač: Ministarstvo obrazovanja, nauke, mladih, kulture i sporta Srednjobosanskog kantona / Ministarstvo obrazovanja, znanosti, mladih, kulture i športa Kantona Središnja Bosna

Za izdavača: Bojan Domić, ministar

Recenzent:

Dr. sc. Nevzudin Buzadija

Stručni tim za razvijanje, prilagođavanje i inoviranje predmetnih kurikuluma i njihovu primjenu u osnovnim i srednjim školama na području Srednjobosanskog kantona u kojima se nastavni proces realizira na bosanskom jeziku:

Nezira Fuško, prof., voditeljica Stručnog tima

Dr. sc. Nešad Krnjić, voditelj radne grupe

Amra Mirojević, MA, član

Arnela Šabanović, MA, član

Iva Stanić, administrator online platforme

Lektor:

Dr. sc. Nermin Šušić

Tehnička priprema i uređenje:

Dr. sc. Nevzudin Buzadija

SADRŽAJ

A/ OPIS PREDMETA	5
B/ CILJEVI UČENJA I PODUČAVANJA PREDMETA	7
C/ OBLASNA STRUKTURA PREDMETNOG KURIKULUMA	8
D/ ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI.....	10
4. razred	10
E/ UČENJE I PODUČAVANJE.....	21
F/ VREDNOVANJE U PREDMETNOM KURIKULUMU	23
G/ PROFIL I STRUČNA SPREMA NASTAVNIKA.....	26

A/ OPIS PREDMETA

Predmet Informacioni sistemi ima za cilj osposobiti učenike za razumijevanje, projektovanje, implementaciju i evaluaciju savremenih informacionih sistema u poslovnom i društvenom okruženju. Kroz povezivanje teorijskih znanja i praktičnih vještina, učenici razvijaju sposobnost analize problema, modeliranja rješenja, primjene odgovarajućih alata te procjene učinkovitosti i sigurnosti sistema.

Na ovaj način predmet doprinosi formiranju kompetentnih, odgovornih i aktivnih građana spremnih za daljnje obrazovanje i tržište rada. Učenici razvijaju odgovornost, tačnost i preciznost u radu, spremnost na timsku saradnju, etičnost u korištenju tehnologije i svijest o sigurnosnim aspektima digitalnog okruženja. Podučavanje ovog predmeta potiče samostalno učenje, profesionalnu znatiželju, poštovanje različitih pristupa rješavanju problema i otvorenost prema inovacijama.

Svrha predmeta Informacioni sistemi je da učenicima pruži jasno razumijevanje uloge informacionih sistema u savremenom poslovnom i društvenom okruženju. Predmet posebno naglašava razvoj digitalnih i analitičkih kompetencija, kritičkog promišljanja, timske saradnje i etičkog korištenja tehnologije. Učenici se kroz rad na projektima i praktičnim zadacima pripremaju za cjeloživotno učenje, prilagodljivost promjenama te aktivno i odgovorno sudjelovanje u digitalnom društvu i na tržištu rada.

Ovaj predmet doprinosi ostvarenju vizije obrazovanja usmjerene na razvoj kompetentnih, odgovornih i aktivnih građana koji su sposobni koristiti savremenu tehnologiju na dobrobit pojedinca i zajednice. U skladu s ciljevima odgoja i obrazovanja učenici stječu sposobnosti za cjeloživotno učenje, kritičko promišljanje, prilagodljivost promjenama te kompetencije za daljnje školovanje i tržište rada.

Podučavanjem ovog predmeta razvijaju se:

- Digitalne kompetencije: upravljanje informacionim sistemima, rad sa mrežnim i sigurnosnim tehnologijama, primjena alata za projektovanje i modeliranje.
- Matematičke i analitičke kompetencije: rješavanje numeričkih problema primjenom softverskih alata.
- Kompetencije za rješavanje problema: primjena logičkog i sistemskog pristupa u analizi, projektovanju i evaluaciji sistema.
- Komunikacijske i prezentacijske vještine: izrada dijagrama, dokumentacije i izvještaja, te prezentacija rezultata rada.

Predmet podržava međupredmetne teme upotreba informaciono-komunikacijske tehnologije, lični i socijalni razvoj, preduzetništvo i održivi razvoj. Učenici razvijaju odgovoran pristup digitalnoj sigurnosti, sposobnost planiranja projekata, timski rad i kritičku procjenu tehnoloških rješenja u kontekstu društvene i ekološke odgovornosti. Predmet pripada području tehnike i informatike u srednjem obrazovanju.

Nastava se temelji na integraciji teorijskih sadržaja i praktičnih zadataka. Naglasak je na aktivnom učenju, projektno orijentisanim zadacima i korištenju savremenih razvojnih i simulacijskih alata. Uvažavaju se individualne razlike među učenicima, potiče se saradničko

učenje i rješavanje problema u realnim i simuliranim situacijama. Učenici se potiču na primjenu stečenih znanja izvan učionice, kroz rad na mini-projektima i laboratorijskim vježbama.

Predmet Informacioni sistemi se poučava u četvrtom razredu gimnazije informacionih tehnologija kao obavezni predmet, sa fondom od 3 časa sedmično (90 časova godišnje). Realizacija sadržaja prilagođena je razvojnim karakteristikama učenika i njihovom prethodnom znanju iz područja programiranja, baza podataka, mreža i informatike.

B/ CILJEVI UČENJA I PODUČAVANJA PREDMETA

Kroz učenje i podučavanje predmeta informacijski sistemi učenici će razviti sposobnosti i stavove kako slijedi:

Znanja i razumijevanje

1. Razumjeti koncepte, strukturu i funkcionalnost informacijskih sistema te njihovu ulogu u poslovnom, obrazovnom i društvenom okruženju (*povezano sa A.IV.1*).

Vještine i primjena

2. Primjenjivati metode i alate za projektovanje, modeliranje i dokumentovanje informacijskih sistema u skladu sa standardima i dobrom praksom (*povezano sa A.IV.2, A.IV.3*).
3. Konfigurirati mrežne servise i sigurnosne mehanizme te analizirati informacijska rješenja kritičkim i sistemskim promišljanjem, uvažavajući sigurnosne, etičke i pravne aspekte (*povezano sa A.IV.4, C.IV.1, C.IV.2*).
4. Integrirati teorijska znanja i praktične vještine u realizaciji projekata koristeći savremene programske, mrežne i sigurnosne tehnologije (*povezano sa B.IV.1, B.IV.3, B.IV.4*).

Kompetencije i stavovi

5. Unaprijediti digitalne, matematičke i komunikacijske kompetencije kroz rješavanje problemskih zadataka, rad u timu, prezentaciju rezultata i vođenje tehničke dokumentacije (*povezano sa B.IV.2, B.IV.4*).
6. Razvijati odgovoran i proaktivan stav prema učenju i primjeni tehnologije, uz spremnost za cjeloživotno učenje, prilagodljivost promjenama i doprinos održivom razvoju (*povezano sa C.IV.3*).

C/ OBLASNA STRUKTURA PREDMETNOG KURIKULUMA

(4. razred gimnazije informacionih tehnologija, 3 časa sedmično/90 časova godišnje)

1. Projektovanje softvera.
2. Grafički sistemi za projektovanje.
3. Mrežna infrastruktura i sigurnosne tehnologije.
4. Projektovanje informacionih sistema.
5. Rješavanje numeričkih metoda pomoću računara.

A. Informacione i komunikacione tehnologije

Ova oblast obuhvata koncepte, tehnologije i alate koji omogućavaju projektovanje, implementaciju i održavanje informacionih sistema. Fokus je na savremenim softverskim i mrežnim tehnologijama, standardima i metodologijama. To obuhvata:

- Projektovanje softvera – uvod u razvoj programskih sistema kroz strukturni i objektno orijentisani pristup. Učenici se upoznaju sa osnovama UML dijagrama (dijagram slučajeva upotrebe, dijagram aktivnosti, dijagram klasa), modularnom strukturom sistema i korištenjem razvojnih okruženja (IDE).
- Grafički sistemi za projektovanje – upoznavanje s alatima za izradu dijagrama i vizualizaciju procesa (npr. MS Visio, Draw.io). Primjeri se odnose na crtanje dijagrama toka i prikaz procesa rada u informacionim sistemima.
- Mrežna infrastruktura i sigurnosne tehnologije – osnove mrežnih servisa i sigurnosnih mehanizama, uključujući servere, VPN povezivanje, bežične i mobilne mreže (Wi-Fi 6, 5G). Obrađuju se sigurnosni protokoli (WPA3, enkripcija, autentifikacija) i tipični oblici prijetnji (npr. phishing), uz praktične primjere konfiguracije firewalla i sistema za detekciju upada (IDS/IPS).
- Projektovanje informacionih sistema – vrste informacionih sistema i metodologije njihovog razvoja. Učenici se upoznaju s CASE alatima, tehnikama dekompozicije složenih sistema i integracijom baza podataka u mrežnom okruženju.

B. Rješavanje problema primjenom IKT

Ova oblast se odnosi na razvijanje sposobnosti korištenja tehnologije u analizi i rješavanju konkretnih problema, izradi funkcionalnih rješenja i primjeni programskih i simulacijskih alata. To obuhvata područja:

- Praktična konfiguracija sigurnosnih mehanizama – uvod u kreiranje VPN tunela i podešavanje firewall pravila na jednostavnim primjerima.
- Mini-projekti i laboratorijske vježbe – izrada i testiranje male mreže u Packet Traceru, simulacija VPN povezivanja i rješavanje realnih scenarija kroz timski rad.
- Izgradnja informacionog sistema – povezivanje teorijskih znanja i praktičnih vještina kroz razvoj jednostavnih informacionih sistema koji rješavaju konkretne probleme (npr. evidencija učenika, mali poslovni sistem).

- Rješavanje numeričkih metoda pomoću računara – primjena softverskih alata (npr. MATLAB, Octave, Scilab) za rješavanje osnovnih matematičkih problema kao što su jednostavni sistemi jednačina, aproksimacija podataka i računanje vrijednosti funkcija.

C. Digitalno društvo

Ova oblast naglašava razumijevanje šireg konteksta primjene informacionih sistema u društvu, uključujući etičke, sigurnosne, pravne i ekonomske aspekte. To obuhvata područja:

- Sigurnosne politike u informacionim sistemima – uvod u pravila zaštite podataka i pristupa, uz praktične primjere sigurnosnih politika u školama i organizacijama.
- Standardizacija i interoperabilnost – značaj međunarodnih standarda (ISO, OMG, GDPR) za sigurnu i efikasnu razmjenu informacija. Prikazuju se primjeri njihove primjene u poslovanju i obrazovanju.
- Društveni utjecaj informacionih sistema – analiza uloge IS-a u poslovanju, obrazovanju i javnim službama. Poseban naglasak stavlja se na odgovorno i etično korištenje tehnologije, sa primjerima pozitivnog i negativnog utjecaja na društvo.

D/ ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI

4. razred gimnazije informacionih tehnologija /3 časa sedmično/90 časova godišnje/

Oblast: A/ Informacione i komunikacione tehnologije	
Ishod učenja	Razrada ishoda
A.IV.1. Objašnjava ključne koncepte i funkcionalne komponente informacionih sistema.	• Identificira osnovne komponente informacionog sistema (hardver, softver, mrežna infrastruktura, baze podataka, korisnici i procedure). • Opisuje namjenu komponenti informacionih sistema (IS) i njihovu funkcionalnost. • Analizira međusobnu povezanost komponenti informacionog sistema i objašnjava njihovu ulogu u poslovnim, obrazovnim i društvenim procesima. • Procjenjuje značaj standardizacije i sigurnosnih aspekata. • Primjenjuje osnovne principe zaštite podataka i sistema prilikom dizajna i korištenja informacionih sistema.
Poveznice sa ZJNPP	TIT-3.2.1. TIT-3.2.2.
Ključni sadržaji	
Pojam informacionog sistema. Tehničke i programske komponente informacionih sistema: hardver, softver, baze podataka, mreže. Organizacione i proceduralne komponente informacionih sistema: ljudi (korisnici, administratori, IT stručnjaci), procedure (pravila, procesi, standardi rada). Primjeri informacionih sistema. Uloga standardizacije i sigurnosti u radu sistema.	
Preporuke za ostvarenje ishoda	
Preporučuje se da nastavnici obradu započnu jasnim definisanjem pojma informacionog sistema uz jednostavne, životne primjere (npr. školski informacioni sistem, bankomat, e-dnevnik). Na taj način učenici će lakše uočiti svrhu i značaj informacionih sistema prije nego što se upoznaju s tehničkim detaljima. U nastavi je korisno vizualizirati komponente informacionog sistema pomoću dijagrama ili modela. Za to se mogu koristiti besplatni softverski alati za izradu dijagrama i vizualizaciju (npr. Lucidchart Free, Draw.io, yEd Graph Editor) ili edukacijske verzije mrežnih simulatora (npr. Cisco Packet Tracer, NetSimK). Poseban naglasak treba staviti na međusobnu povezanost komponenti. Dobro je da učenici u manjim grupama izrađuju dijagrame komponenti IS-a i prezentuju ih pred razredom. Ovaj pristup podstiče saradničko učenje i sistemsko razmišljanje. Nastavnik može pratiti rad kroz izradu dijagrama, kratke testove znanja i mini-prezentacije sa analizom primjera iz prakse. Pri tome je korisno koristiti rubrike (npr. kriteriji: preciznost, jasnoća, povezivanje pojmova) kako bi procjena bila objektivna i transparentna. Za provjeru razumijevanja pojmova i komponenti informacionih sistema, nastavniku se preporučuje korištenje metoda gejmfikacije – kroz online kvizove i takmičenja znanja (npr. Kahoot!, Quizizz). Prilikom obrade sigurnosnih aspekata, nastavnik treba koristiti primjere iz svakodnevnog života učenika (npr. lozinke, zaštita podataka na društvenim mrežama, antivirusni programi). Na taj način razvija se svijest o važnosti zaštite podataka i standardizacije. Preporučuje se da se izbjegava preopterećenje učenika složenim tehničkim	

detaljima sigurnosnih protokola, već da se pažnja zadrži na osnovnim principima i primjerima dobre prakse.

Međupredmetna korelacija može se ostvariti s predmetima poput Matematike (logika, strukture podataka), Sociologije (utjecaj informacionih sistema na društvo) ili Poslovne informatike (primjeri IS-a u organizacijama). Time se učenicima pruža šira perspektiva i jača razumijevanje uloge informacionih sistema u savremenom društvu.

A.IV.2. Analizira zahtjeve i izrađuje modele softverskih rješenja koristeći odgovarajuće dijagrame.

- Prikuplja i interpretira korisničke i systemske zahtjeve.
- Identificira funkcionalnosti i ograničenja sistema.
- Izrađuje odgovarajuće modele pomoću UML dijagrama.
- Provjerava usklađenost izrađenih modela sa zahtjevima i standardima.
- Prepoznaje eventualne nedostatke i predlaže poboljšanja.
- Razrađuje plan softverskog rješenja uz uvažavanje međusobne povezanosti modula i očekivanih funkcionalnih zahtjeva.

Poveznice sa ZJNPP

TIT-3.4.2.. TIT-3.4.3.

Ključni sadržaji

Tehnike prikupljanja zahtjeva (intervju, anketa, analiza dokumentacije).

Definicija funkcionalnih i nefunkcionalnih zahtjeva.

UML dijagrami: dijagram slučajeva upotrebe, dijagram aktivnosti.

UML dijagrami: dijagram klasa.

Standardi modeliranja i dokumentacije.

Postupci evaluacije modela i predlaganje poboljšanja.

Preporuke za ostvarenje ishoda

Demonstrirati jednostavne primjere prikupljanja zahtjeva iz učenicima bliskog okruženja (npr. školska biblioteka, e-dnevnik, sistem evidencije članova sportskog kluba). Na taj način učenici uočavaju razliku između funkcionalnih i nefunkcionalnih zahtjeva i shvataju njihovu važnost u planiranju softverskog rješenja.

U radu s dijagramima dobro je krenuti od dijagrama slučajeva upotrebe jer je vizualno intuitivan i povezuje uloge korisnika sa funkcijama sistema. Nakon toga se može preći na dijagram aktivnosti i dijagram klasa, uz stalno vraćanje na postavljene zahtjeve. Preporučuje se da se obrada dijagrama raspodijeli u više nastavnih jedinica kako bi se izbjeglo preopterećenje učenika složenim pojmovima. Za izradu modela preporučuje se korištenje besplatnih i dostupnih softverskih alata (npr. Draw.io, Lucidchart Free, yEd Graph Editor). Učenici kroz grupni rad mogu izrađivati dijagrame, a zatim ih predstavljati i obrazlagati pred razredom. Nastavnik može koristiti mini-prezentacije i peer-review aktivnosti kako bi učenici međusobno komentarisali izrađene modele.

Poseban akcenat treba staviti na evaluaciju izrađenih dijagrama – kroz poređenje sa zahtjevima i standardima. Preporučuje se upotreba rubrika za praćenje kriterija kao što su jasnoća, usklađenost sa zahtjevima, dosljednost simbola i povezanost modula. Time se učenici navikavaju na sistematično vrednovanje i unapređivanje vlastitog rada. Za provjeru znanja i motivaciju mogu se koristiti metode gejmfikacije, poput online kvizova u Kahoot! ili Quizizz, gdje učenici prepoznaju ispravne i neispravne prikaze UML dijagrama. Na taj način provjera postaje zanimljivija, a ujedno se brzo uočavaju tipične greške.

Međupredmetna korelacija može se ostvariti s predmetom Bosanski jezik i književnost (pisanje i interpretacija zahtjeva u jasnoj formi) ili Ekonomija/Poslovna informatika (analiza zahtjeva u

poslovnim procesima). Preporučuje se da se izbjegava prekomjerno zadržavanje na teorijskom opisu UML standarda bez praktične primjene. Fokus treba biti na razumljivim primjerima i postupnom uvođenju složenijih dijagrama, kako bi učenici usvojili osnovne principe modeliranja bez osjećaja preopterećenosti.

A.IV.3. Primjenjuje alate za grafičko projektovanje i standarde modeliranja sistema.	• Izrađuje precizne grafičke modele sistema koji odražavaju strukturu, funkcionalnost i međusobne odnose elemenata, poštujući propisane tehničke i metodološke smjernice. • Kreira jasne i precizne grafičke prikaze procesa, strukture i tokova podataka u informacionim sistemima. • Analizira izrađene modele i tumači njihov sadržaj u odnosu na funkcionalne zahtjeve i rad sistema. • Interpretira izrađene modele u kontekstu funkcionalnosti sistema.
--	--

Poveznice sa ZJNPP

TIT-3.4.3. TIT-3.1.1.

Ključni sadržaji

Alati za grafičko projektovanje: MS Visio.
Standardi za modeliranje.
Grafički prikazi: dijagrami procesa, toka podataka, arhitekture sistema.
Interpretacija modela i povezivanje sa funkcionalnim zahtjevima.

Preporuke za ostvarenje ishoda

Preporučuje se da nastavnici učenike postupno uvode u rad sa alatima za grafičko projektovanje, počevši od jednostavnih primjera dijagrama toka podataka ili procesa. Na taj način učenici stječu sigurnost u radu s osnovnim oblicima i simbolima prije nego što pređu na složenije prikaze arhitekture sistema. Za rad se mogu koristiti alati kao što su MS Visio ili besplatne alternative (Draw.io, Lucidchart Free, yEd Graph Editor). Važno je da učenici dobiju praktične zadatke u kojima vizualizuju procese iz poznatih konteksta (npr. „proces posuđivanja knjiga u biblioteci“ ili „upis ocjena u e-dnevnik“). Takvi zadaci omogućavaju da dijagrami ne ostanu apstraktni, već da jasno povezuju funkcionalne zahtjeve sa grafičkim modelom.

Preporučuje se da učenici rade u manjim grupama i međusobno analiziraju izrađene dijagrame. Kroz kratke prezentacije i diskusije mogu tumačiti odnose između elemenata sistema i objašnjavati koliko dijagram odgovara postavljenim zahtjevima. Nastavnik u tom procesu može koristiti rubrike sa kriterijima poput tačnosti simbola, jasnoće prikaza i usklađenosti sa funkcionalnim zahtjevima.

Učenici rade u manjim timovima na projektu „Informacioni sistem školske biblioteke“. Zadatak uključuje: izradu dijagrama procesa posuđivanja i vraćanja knjiga, prikaz toka podataka između korisnika, biblioteke i baze knjiga, izradu jednostavnog dijagrama arhitekture sistema (korisnik – aplikacija – baza podataka). Svaki tim priprema kratku prezentaciju svojih dijagrama i objašnjava na koji način modeli odgovaraju funkcionalnim zahtjevima. Nastavnik prati rad timova i daje povratne informacije.

Međupredmetna korelacija može se ostvariti sa Informatikom (programski dijagrami toka), Matematikom (logički odnosi i strukture) i Ekonomijom (modeliranje poslovnih procesa). Ovakva poveznica pomaže učenicima da shvate kako isti principi modeliranja vrijede u različitim područjima. Preporučuje se izbjegavanje prevelikog insistiranja na detaljnoj formalnoj notaciji standarda bez praktičnog konteksta, jer to može obeshrabriti učenike. Fokus treba biti na razumijevanju veze između zahtjeva i grafičkog prikaza, te na osposobljavanju učenika da samostalno izrađuju jednostavne, jasne i funkcionalne dijagrame.

A.IV.4. Konfiguriše osnovne mrežne servise i sigurnosne mehanizme.	• Postavlja i podešava osnovne mrežne servise (web server, e-mail server, datotečni server). • Implementira osnovne sigurnosne mehanizme, uključujući konfiguraciju VPN tunela, firewall pravila osnovnih mjera zaštite od mrežnih prijetnji. • Testira funkcionalnost i sigurnost konfiguracije. • Identifikuje potencijalne slabosti i predlaže poboljšanja u skladu sa sigurnosnim politikama i standardima.
Poveznice sa ZJNPP	TIT- 3.3.1. TIT- 3.3.2.
Ključni sadržaji	
Mrežni servisi. Sigurnosni mehanizmi. Osnovne prijetnje i zaštita. Alati za simulaciju i konfiguraciju. Tehnike testiranja i evaluacije mrežne sigurnosti.	
Preporuke za ostvarenje ishoda	
Preporučuje se da nastavnici rad na ovom ishodu organizuju kroz praktične vježbe u simulacijskom okruženju, koristeći alate poput Cisco Packet Tracer, OpenVPN ili pfSense. Učenici kroz postepene zadatke uče kako postaviti osnovne mrežne servise (web server, e-mail server, datotečni server) web server - (Apache, Nginx), e-mail server (hMailServer), datotečni server (Samba) - i implementirati osnovne sigurnosne mehanizme (VPN tunel, firewall pravila, enkripcija i autentifikacija). Za provjeru funkcionalnosti preporučuje se da učenici testiraju uspostavljene servise i bilježe rezultate (npr. pristup web serveru sa različitih računara, slanje i primanje e-maila, dijeljenje datoteka). Poseban naglasak treba staviti na identifikaciju slabosti u konfiguraciji i diskusiju o mogućim poboljšanjima u skladu sa sigurnosnim politikama i standardima. Primjer projektnog zadatka: Tim učenika dobija zadatak da uspostavi malu mrežu za školsku učionicu koristeći Cisco Packet Tracer. Projektni zadatak obuhvata: konfiguraciju web servera za interne potrebe škole (npr. objava rasporeda časova), uspostavu e-mail servera sa naložima za nekoliko korisnika, podešavanje datotečnog servera za razmjenu materijala između nastavnika i učenika, implementaciju osnovnih sigurnosnih mjera: VPN tunel između dvije učionice, firewall pravila za blokiranje neželjenog saobraćaja i enkripcija pristupa. Na kraju projekta tim testira konfiguraciju (provjera pristupa serverima, funkcionalnost VPN veze, rad firewall pravila) i priprema kratak izvještaj o mogućim sigurnosnim slabostima i prijedlozima za poboljšanja. Nastavnik vrednuje rad koristeći rubriku sa kriterijima: tačnost konfiguracije, funkcionalnost, sigurnost, jasnoća dokumentacije i timska saradnja.	

Oblast: B/ Rješavanje problema primjenom IKT-a	
Ishod učenja	Razrada ishoda
B.IV.1. Primjenjuje razvojne i simulacijske alate za realizaciju projektnih zadataka.	• Koristi razvojne i simulacijske alate za izradu, testiranje i prezentaciju projektnih rješenja. • Planira i realizuje projektne zadatke prema unaprijed definisanim specifikacijama, kombinujući teorijska znanja i praktične vještine.

	• Primjenjuje u radu principe efikasne organizacije, timске saradnje i dokumentovanja procesa.
Poveznice sa ZJNPP	TIT-3.4.2. TIT-3.4.3.
Ključni sadržaji	
Razvojni alati. Simulacijski alati. Planiranje projekata. Dokumentovanje procesa.	
Preporuke za ostvarenje ishoda	
Preporučuje se da nastavnici obradu ovog ishoda organizuju kroz projektno orijentisanu nastavu u kojoj učenici koriste razvojne i simulacijske alate za rješavanje konkretnih zadataka. Dobar uvod može biti demonstracija rada u jednostavnom alatu (npr. Visual Studio Code ili Cisco Packet Tracer) gdje nastavnik pokazuje osnovne funkcionalnosti, a zatim učenici nastavljaju kroz praktične vježbe. U radu je korisno koristiti timsku organizaciju – svaki učenik preuzima određenu ulogu (npr. projektant, programer, tester, dokumentarista), što razvija osjećaj odgovornosti i doprinosi učenju saradnjom. Projekti trebaju biti dovoljno mali da se mogu realizovati u okviru nekoliko časova, ali i dovoljno složeni da zahtijevaju kombinovanje teorijskih znanja i praktičnih vještina. Za dokumentovanje rada preporučuje se vođenje tehničke dokumentacije u jednostavnom obliku – bilježenje zadataka, izrada dijagrama toka, zapisivanje rezultata testiranja i bilješki o uočenim problemima. To ne treba opterećivati učenike suvišnim formalnostima, već im pokazati važnost urednog i jasnog vođenja dokumentacije. Primjer projektnog zadatka: Tim učenika treba razviti mini-aplikaciju za evidenciju školskih sekcija u programskom jeziku C# koristeći Visual Studio Community. Projektni zadatak obuhvata: planiranje modula aplikacije (unos podataka, pregled članova, generisanje izvještaja), izradu dijagrama toka i jednostavne tehničke dokumentacije, implementaciju funkcionalnosti u razvojnom okruženju, testiranje aplikacije i predstavljanje rezultata pred razredom. Za provjeru razumijevanja i dodatnu motivaciju može se koristiti gamifikacija (npr. Kahoot! ili Quizizz kvizovi o osnovnim pojmovima iz razvoja i simulacije). Međupredmetna korelacija može se ostvariti sa Matematikom (logičke strukture, algoritmi), Poslovnim informatikom (primjena IS-a u organizacijama) i Bosanskim jezikom i književnosti (jasno i stručno pisanje dokumentacije). Fokus treba ostati na praktičnoj primjeni i iskustvu timskog rada.	
B.IV.2. Rješava numeričke probleme primjenom odgovarajućih softverskih paketa.	• Koristi softverske alate i jednostavne programske jezike za rješavanje matematičkih i praktičnih problema iz različitih područja. • Analizira zadatak, odabire odgovarajući pristup i primjenjuje ga u rješavanju problema. • Implementira rješenje u odabranom alatu ili programskom jeziku. • Testira rezultate i provjerava njihovu tačnost.
Poveznice sa ZJNPP	TIT-4.1.2. TIT-4.1.3. TIT-4.2.2.
Ključni sadržaji	
Osnove numeričkih metoda – rješavanje jednostavnih jednačina, aproksimacija podataka i računanje vrijednosti funkcija primjenom osnovnih numeričkih postupaka. Primjena numeričkih metoda u praksi – upotreba dostupnih softverskih paketa i jednostavnih programskih jezika za modeliranje problema i provjeru tačnosti rezultata.	

Preporuke za ostvarenje ishoda	
Preporučuje se da nastavnici obradu ovog ishoda započnu jednostavnim primjerima numeričkih problema iz svakodnevnog života (npr. obračun prosječne ocjene, preračunavanje kursa valute, procjena troškova). Ovi primjeri pomažu učenicima da shvate kako numeričke metode nisu apstraktne, već direktno povezane s praktičnim situacijama. Pri radu sa numeričkim metodama dobro je koristiti vizualne i interaktivne alate. Besplatni softverski paketi i jednostavni programski jezici (npr. Python u Jupyter okruženju, Scilab ili GNU Octave) mogu poslužiti za modeliranje problema i provjeru tačnosti rezultata. Nastavnik ne treba insistirati na poznavanju složenih algoritama, već na razumijevanju postupka i interpretaciji rezultata. Preporučuje se da se obrada organizuje kroz radioničke časove u kojima učenici rješavaju konkretne zadatke, a zatim porede rezultate dobijene različitim metodama ili alatima. Time se razvija kritičko promišljanje i sposobnost provjere tačnosti rješenja. Primjer zadatka ili mini-projekta: Učenici dobijaju problem predviđanja troškova školskog izleta na osnovu podataka o cijeni prevoza i hrane. Zadatak uključuje: formulisanje problema i unos podataka, aproksimaciju troškova pomoću softverskog alata, poređenje dobijenih rezultata sa realnim procjenama, kratku diskusiju o mogućim odstupanjima i greškama. Za praćenje i evaluaciju učenika nastavnik može koristiti: analizu tačnosti rezultata u odnosu na postavljeni problem, kvalitet dokumentacije i objašnjenja postupka, mini-prezentacije u kojima učenici tumače dobijene rezultate, kratke kvizove ili zadatke za provjeru razumijevanja osnovnih pojmova. Međupredmetna korelacija može se ostvariti sa Matematikom (linearne i nelinearne jednačine, aproksimacija), Fizikom (računanje brzine ili putanje) i Ekonomijom (finansijski proračuni i analize). Ovakav pristup učenicima daje širu perspektivu i podstiče primjenu numeričkih metoda u različitim oblastima.	
B.IV.3. Integrira teorijska znanja i praktične vještine u izradi funkcionalnog informacionog sistema.	• Primjenjuje međusobno povezane vještine radi izrade funkcionalnog, sigurnog i održivog informacionog sistema. • Planira i razvija funkcionalno rješenje prema unaprijed definisanim zahtjevima. • Implementira rješenje koristeći odgovarajuće tehnologije i alate.
Poveznice sa ZJNPP	TIT-4.2.2. TIT-4.1.3.
Ključni sadržaji	
Faze razvoja informacionih sistema: planiranje, dizajn, implementacija, testiranje, održavanje. Povezivanje modula i integracija sistema. Dokumentacija i korisnički priručnici. Alati i tehnologije za razvoj informacionih sistema. Programski jezici i razvojna okruženja – C# u Visual Studio Community. Web tehnologije – HTML, CSS i JavaScript u VS Code. Baze podataka – MySQL za pohranu i upravljanje podacima. Mrežne simulacije i konfiguracija – Cisco Packet Tracer za modeliranje i testiranje mrežnih rješenja.	
Preporuke za ostvarenje ishoda	
Preporučuje se da nastavnici realizaciju ovog ishoda organizuju kroz projektni zadatak u kojem učenici prolaze kroz sve ključne faze razvoja informacionog sistema: planiranje, dizajn, implementacija, testiranje i održavanje. Na početku učenici trebaju analizirati jednostavne zahtjeve i osmisliti strukturu sistema, zatim izraditi osnovni dizajn i krenuti u implementaciju uz stalnu provjeru funkcionalnosti.	

Za realizaciju je korisno koristiti dostupne tehnologije i alate: C# u Visual Studio Community, HTML, CSS i JavaScript u VS Code, MySQL za bazu podataka i Cisco Packet Tracer za mrežnu simulaciju. Nastavnik može učenicima dati slobodu da izaberu alate koje najbolje poznaju, uz naglasak na međusobnu povezanost komponenti i ispravnu integraciju sistema. Posebna pažnja treba se posvetiti dokumentaciji i korisničkim priručnicima. Preporučuje se da se učenici navikavaju na pisanje kratkih, jasnih uputstava koja objašnjavaju osnovne funkcionalnosti sistema, jer to razvija profesionalnu preciznost i komunikacijske vještine.

Primjer projektnog zadatka:

Tim učenika razvija sistem za evidenciju članova školskog sportskog kluba. Zadatak obuhvata: planiranje modula (unos članova, pregled aktivnosti, generisanje izvještaja), dizajn baze podataka u MySQL-u, izradu web interfejsa (HTML, CSS, JavaScript) ili desktop aplikacije u C#, povezivanje sa bazom podataka, simulaciju mrežnog okruženja u Packet Traceru (npr. sigurnosni pristup bazi), testiranje funkcionalnosti i izradu kratkog korisničkog priručnika.

Za evaluaciju učenika nastavnik može koristiti rubrike koje uključuju kriterije: tačnost i funkcionalnost rješenja, povezanost modula, sigurnost i održivost, kvalitet dokumentacije i timska saradnja. Međupredmetna korelacija može se ostvariti sa Poslovnom informatikom (primjena IS-a u poslovanju), Matematikom (logičke strukture i modeliranje podataka) i Bosanskim jezikom i književnosti (pisanje dokumentacije). Ovim pristupom učenici stiču integrirano iskustvo koje povezuje tehničko znanje, timski rad i profesionalnu komunikaciju.

B.IV.4. Testira i dokumentuje funkcionalnost izrađenog rješenja.	• Provodi sistematsko testiranje funkcionalnosti izrađenog rješenja prema unaprijed definisanim scenarijima i kriterijima. • Vodi osnovnu dokumentaciju o testiranju i otkrivenim greškama. • Izrađuje završnu tehničku dokumentaciju koja opisuje rad sistema. • Pokazuje preciznost i odgovornost u evaluaciji tehničkih rješenja, uz obraćanje pažnje na detalje.
--	---

Poveznice sa ZJNPP

TIT-4.1.3. TIT-4.2.2.

Ključni sadržaji

Vrste testiranja: funkcionalno, integracijsko, sigurnosno, test opterećenja.

Plan testiranja i testni scenariji.

Alati za testiranje.

Struktura tehničke dokumentacije i korisničkog priručnika.

Preporuke za ostvarenje ishoda

Preporučuje se da nastavnici učenike postepeno uvedu u proces testiranja tako što će prvo pokazati jednostavne primjere funkcionalnog testiranja (npr. provjera unosa podataka u formu ili ispravnost prikaza rezultata). Nakon toga učenici mogu raditi na složenijim zadacima, uključujući integracijsko i osnovno sigurnosno testiranje. Naglasak treba biti na razumijevanju svrhe testiranja i na sistematičnom pristupu, a ne na složenim tehničkim detaljima testnih alata.

Dobro je učenike podučiti pisanju plana testiranja koji uključuje definisane scenarije i očekivane rezultate. Ovaj plan može biti jednostavna tabela sa opisom ulaza, očekivanog izlaza i dobijenog rezultata. Time se razvijaju preciznost i organizovanost u radu.

Učenici trebaju voditi osnovnu dokumentaciju o otkrivenim greškama, uključujući opis problema i prijedlog za njegovo otklanjanje. Ovakav pristup razvija odgovornost i profesionalne navike u programerskom i sistemskom radu.

Poseban akcenat treba staviti na izradu završne tehničke dokumentacije i korisničkog priručnika. Preporučuje se da učenici dokumentaciju pišu jasnim i jednostavnim jezikom, koristeći slike ekrana i dijagrame gdje je to primjenjivo. Time se razvija sposobnost stručnog i preciznog izražavanja, kao i komunikacijske kompetencije.

Za učenike kojima je potrebna podrška preporučuje se vođeni rad uz korištenje unaprijed pripremljenih testnih scenarija i pomoć pri popunjavanju jednostavne dokumentacije. Za napredne učenike mogu se planirati zadaci koji uključuju kreiranje i automatizaciju složenijih testnih procedura te izradu detaljnije tehničke dokumentacije i korisničkog priručnika.

Primjer zadatka: Tim učenika izrađuje plan testiranja i kratku dokumentaciju za aplikaciju koju su razvili (npr. evidencija članova sekcije). Zadatak obuhvata: pripremu 3–5 testnih scenarija (unos, pretraga, izvještaj), provođenje testiranja i bilježenje rezultata, identifikaciju najmanje dvije greške i prijedlog rješenja, izradu jednostavnog korisničkog priručnika (npr. „Kako dodati novog člana“, „Kako pregledati izvještaj“).

Načini praćenja: ocjena kvaliteta plana testiranja i izvedbe testova, pregled tehničke dokumentacije prema rubrici (potpunost, jasnoća, struktura), peer-review i feedback učenika na testne scenarije i izvještaje.

Za izvođenje praktičnog dijela preporučuje se korištenje jednostavnih alata za testiranje i simulaciju, prilagođenih srednjoškolskom nivou. To mogu biti: okruženja za testiranje aplikacija (npr. testiranje unosa podataka direktno u C# aplikaciji ili web formi izrađenoj u HTML/CSS/JavaScript), alati za mrežno testiranje (npr. simulacija mrežnog saobraćaja i sigurnosnih pravila u Cisco Packet Traceru), osnovni alati za provjeru performansi i sigurnosti (npr. jednostavni ping/traceroute testovi, lokalni firewall logovi). Napredniji učenici mogu se upoznati i s open-source alatima poput Selenium IDE (za automatsko testiranje web formi) ili JMeter (za osnovna testiranja opterećenja). Nastavnik bi ovdje trebao naglasiti edukativnu svrhu i pokazati jednostavne scenarije, a ne ulaziti u složene tehničke detalje. Alati se koriste isključivo da podrže razumijevanje osnovnih principa testiranja – funkcionalnog, integracijskog, sigurnosnog i testa opterećenja – a ne da učenici savladaju njihovu profesionalnu upotrebu.

Oblast: C/ Digitalno društvo

Ishod učenja	Razrada ishoda
C.IV.1. Analizira sigurnosne politike i standarde u informacionim sistemima.	- Prepoznaje, opisuje i kritički analizira sigurnosne politike, procedure i standarde primijenjene u informacionim sistemima, ocjenjujući njihovu usklađenost s važećim propisima i dobrim praksama. - Procjenjuje značaj i efikasnost sigurnosnih politika, procedura i standarda u zaštiti podataka, infrastrukture i korisnika, te predlaže mjere za njihovo unapređenje. - Prepoznaje posljedice nepoštivanja sigurnosnih propisa. - Razvija svijest o potrebi stalnog unapređenja sigurnosnih mjera u skladu s razvojem tehnologija i prijetnji.
Poveznice sa ZJNPP	TIT-5.2.4.
Ključni sadržaji	
Sigurnosne politike. Sigurnosni standardi. Primjena sigurnosnih politika u školama, kompanijama, javnoj upravi. Posljedice sigurnosnih propusta.	

Preporuke za ostvarenje ishoda	
Nastavnici obradu ovog ishoda mogu da započnu objašnjenjem šta su sigurnosne politike i zašto su potrebne, koristeći jednostavne primjere bliske učenicima (npr. pravila za korištenje školskog e-dnevnika, lozinke za školski Wi-Fi, procedure zaštite ličnih podataka). Time se učenici uvode u koncept politika i standarda kroz situacije koje su im poznate i razumljive. Sigurnosni standardi (npr. ISO/IEC 27001, ISO/IEC 27002, GDPR) trebaju se obrađivati kroz praktične scenarije, a ne kroz suho memorisanje. Primjer: nastavnik može postaviti situaciju „Šta ako profesor dijeli lozinke učenika?“ i sa učenicima diskutovati koje sigurnosne politike i standardi se time krše. Takav pristup pomaže da učenici uoče značaj standardizacije i posljedice njihovog nepoštivanja. Za razvoj kritičkog mišljenja preporučuje se korištenje stvarnih primjera sigurnosnih propusta iz medija (npr. curenje baza podataka, phishing napadi, zloupotreba ličnih informacija). Učenici mogu u grupama analizirati slučaj i predložiti mjere koje bi unaprijedile sigurnosnu praksu. Mini-projekat: Učenici rade u timovima na analizi sigurnosnih politika škole. Zadatak uključuje: identifikaciju postojećih pravila (npr. lozinke, pristup školskim računarima), procjenu njihove efikasnosti i usklađenosti s dobrom praksom, predlaganje konkretnih mjera za unapređenje (npr. obavezna promjena lozinke, dvofaktorska autentifikacija). Na kraju projekta učenici prezentuju svoja zapažanja i prijedloge, što razvija komunikacijske i prezentacijske vještine. Gamifikacija: Za provjeru razumijevanja pojmova nastavnik može koristiti online kvizove (Kahoot!, Quizizz). Učenici kroz igru prepoznaju sigurnosne propuste, povezuju situacije s odgovarajućim standardom ili biraju pravilnu sigurnosnu mjeru za dati scenario. Ovaj metod donosi element zabave i takmičenja, a nastavniku omogućava brzu procjenu stečenog znanja. Moguće je primijeniti razne načine praćenja rada učenika. To može da bude: ocjena učeničkih analiza i prijedloga prema rubrici (jasnoća objašnjenja, realnost mjera, povezanost sa standardima), peer-review prezentacija u kojoj grupe daju povratne informacije jedne drugima, rezultati online kvizova kao neformalni pokazatelj razumijevanja, kratke refleksije učenika o značaju sigurnosnih politika u njihovom okruženju. Međupredmetna korelacija može se ostvariti sa Pravom (zakonski okvir zaštite podataka), Sociologijom (društvene posljedice sigurnosnih propusta), Informatikom (tehničke mjere zaštite podataka).	
C.IV.2. Procjenjuje etičke, pravne i društvene aspekte primjene informacionih tehnologija.	• Analizira utjecaj informacionih tehnologija na pojedinca i društvo. • Procjenjuje posljedice primjene informacionih tehnologija u odnosu na etičke norme, pravne propise i društvene vrijednosti. • Identificira primjere etički i pravno spornih situacija u primjeni informacionih tehnologija. • Predlaže odgovorne i zakonite načine rješavanja etički i pravno spornih situacija. • Demonstrira kritički stav prema zloupotrebi tehnologije. • Objašnjava značaj digitalne etike i građanske odgovornosti.
Poveznice sa ZJNPP	TIT-5.2.2. TIT-5.2.3.
Ključni sadržaji	
Etičke norme u IT-u. Pravna regulativa.	

Društveni utjecaj IT-a.

Primjeri zloupotrebe tehnologije i načini prevencije.

Preporuke za ostvarenje ishoda

Početi sa diskusijom o utjecaju informacionih tehnologija na svakodnevni život učenika – privatnost na društvenim mrežama, digitalni tragovi, zaštita autorskih radova (npr. muzika, fotografije, softver). Na ovaj način učenici se od samog početka povezuju s temom i shvataju njen praktični značaj.

Nastavnik može koristiti studije slučaja ili aktualne primjere iz medija (npr. krađa podataka s društvenih mreža, cyber bullying, piraterija). Učenici analiziraju slučaj i diskutiraju o etičkim, pravnim i društvenim aspektima, a zatim predlažu odgovorne načine rješavanja. Ovaj pristup razvija kritičko mišljenje i sposobnost donošenja etičkih odluka.

Za bolje razumijevanje pravnih aspekata, preporučuje se povezivanje sa GDPR-om, autorskim pravima i cyber kriminalom, ali kroz jednostavne scenarije (npr. šta se dešava ako učenik objavi tuđu fotografiju bez dozvole?). Time se izbjegava apstraktno nabranje zakona i standarda, a učenici razvijaju svijest o odgovornom ponašanju u digitalnom okruženju.

Mini-projekat:

Učenici u grupama analiziraju etičke dileme u primjeni IT-a. Svaka grupa bira primjer (npr. korištenje umjetne inteligencije u praćenju građana, lažne vijesti na društvenim mrežama, piraterija muzike ili softvera). Zadatak obuhvata: opis problema, identifikaciju etičkih i pravnih izazova, prijedlog odgovornog i zakonitog rješenja,

kratku prezentaciju ili poster kampanju za podizanje svijesti o problemu.

Gamifikacija:

Za provjeru razumijevanja nastavnik može koristiti kvizove (Kahoot!, Quizizz) sa pitanjima tipa: „Koja od navedenih radnji krši autorska prava?“, „Šta je primjer digitalnog jaza?“, „Koje posljedice može imati nepoštivanje GDPR-a?“

Načini praćenja mogu biti: ocjena prezentacija i projekata prema rubrici (jasnoća, utemeljenost u normama i zakonima, kvalitet prijedloga rješenja), peer-review u kojem učenici daju komentare i povratne informacije,

kratke refleksije učenika o tome kako bi oni postupili u datim etičkim dilemama.

Međupredmetna korelacija može se ostvariti sa Pravom (autorska prava, zakonska regulativa), Filozofijom i Sociologijom (etičke dileme, društvena odgovornost) i Bosanskim jezikom i književnosti te Demokratijom (argumentacija i javna rasprava).

Preporučuje se izbjegavanje isključivo teorijskog pristupa i memorisanja pojmova. Fokus treba biti na aktivnom učenju kroz diskusiju, primjere i projekte, kako bi učenici razvili kritički stav prema zloupotrebi tehnologije i usvojili značaj digitalne etike i građanske odgovornosti.

C.IV.3. Argumentuje značaj informacionih sistema za održivi razvoj i društveni napredak.

- Analizira primjere primjene informacionih sistema u navedenim oblastima i procjenjuje njihov uticaj na ekonomski, socijalni i ekološki aspekt održivog razvoja.
- Povezuje primjere iz prakse sa ciljevima održivog razvoja (SDGs).
- Objašnjava ulogu tehnologije u efikasnom korištenju resursa, smanjenju negativnog utjecaja na okoliš i jačanju društvene inkluzije.

Poveznice sa ZJNPP

TIT-5.2.1. TIT-5.2.3.

Ključni sadržaji

Primjena informacionih sistema u različitim oblastima društva (obrazovanje, zdravstvo, industrija, javna uprava).

Uloga informacionih tehnologija u održivosti i energetske efikasnosti.

Digitalizacija procesa i razvoj e-uprave kao faktor održivog razvoja.

Povezanost informacionih sistema sa ciljevima održivog razvoja (UN SDGs).
Primjeri dobre prakse iz lokalne zajednice i međunarodnog okruženja.

Preporuke za ostvarenje ishoda

Preporučuje se da nastavnici obradu ovog ishoda započnu diskusijom o primjerima primjene informacionih sistema u različitim oblastima (obrazovanje, zdravstvo, industrija, javna uprava), naglašavajući njihovu ulogu u ekonomskom, socijalnom i ekološkom razvoju. Učenici kroz te primjere lakše povezuju tehnologiju sa ciljevima održivog razvoja. U radu se mogu koristiti softverski alati dostupni učenicima: Canva (besplatna verzija) za izradu infografika, Google Earth i otvoreni GIS alati za vizualizaciju projekata održivog razvoja te LibreOffice Impress za izradu prezentacija. Alati se koriste ne samo za obradu podataka, već i za razvijanje kreativnih i prezentacijskih vještina učenika.

Preporučuje se metodika koja uključuje grupni rad na istraživanju primjera iz prakse i njihovo povezivanje sa ciljevima održivog razvoja. Učenici mogu izrađivati projektne prezentacije i infografike koje prikazuju povezanost informacionih sistema sa održivim razvojem.

Primjeri zadataka: izrada prezentacije o e-upravi i njenom utjecaju na smanjenje potrošnje papira i očuvanje okoliša, kreiranje infografike koja prikazuje povezanost pametnih mreža (smart grids) i energetske efikasnosti,

analiza primjene informacionih sistema u javnom zdravstvu tokom kriznih situacija (npr. pandemije). Gamifikacija se može realizovati kroz takmičenje u kojem učenici kreiraju najefektniju infografiku koja povezuje IT rješenje i održivi razvoj.

Za učenike kojima je potrebna podrška preporučuje se rad na jednostavnijim primjerima održivih IT projekata i korištenje unaprijed pripremljenih podataka i vizuala. A naprednim učenicima mogu se dodijeliti složeniji zadaci, poput istraživanja inovativnih globalnih rješenja (npr. primjena umjetne inteligencije u optimizaciji potrošnje energije) ili izrade prijedloga održivog IT projekta za lokalnu zajednicu.

Načini praćenja mogu uključivati ocjenu kvaliteta istraživanja i prezentacija prema rubrici (jasnoća, povezanost sa SDGs ciljevima, kreativnost), peer-review diskusiju među učenicima, te refleksiju o značaju tehnologije za društvenu inkluziju i očuvanje resursa.

Međupredmetna korelacija može se ostvariti sa Ekologijom (očuvanje okoliša), Geografijom (GIS alati i prostorna analiza), Ekonomijom (održivi razvoj i poslovni modeli) i Sociologijom (društvena inkluzija kroz digitalizaciju).

Preporučuje se da se izbjegava apstraktna i teorijska obrada ciljeva održivog razvoja bez primjera. Fokus treba biti na praktičnim zadacima i vizualnim prikazima.

E/ UČENJE I PODUČAVANJE

Nastava predmeta Informacioni sistemi osmišljena je tako da učenike aktivno uključuje u proces učenja, razvija njihova znanja i vještine iz oblasti informacionih tehnologija, te potiče odgovoran i kritički odnos prema primjeni tehnologije. Učenje se temelji na povezivanju teorijskih znanja s praktičnim iskustvima, kroz projektne zadatke, studije slučaja, laboratorijske vježbe i problemski orijentisanu nastavu.

Nastavni proces prilagođava se individualnim potrebama, predznanju i interesima učenika. Onima kojima je potrebna dodatna podrška omogućava se rad uz jednostavnije zadatke, jasne vizuelne prikaze i vođene primjere, dok se naprednim uenicima nude istraživački zadaci, složeniji izazovi i mogućnost samostalnog rada na projektima. Diferencirana nastava se ostvaruje kroz mentorski pristup i individualizirane planove učenja, što svakom učeniku omogućava napredovanje vlastitim tempom.

Za razvoj aktivnog i smislenog učenja koriste se različite metode:

- Projektna nastava i timski rad: učenici rade u manjim grupama na razvoju jednostavnih informacionih sistema (npr. IS za biblioteku, evidenciju sportskog kluba), uz rotaciju uloga (analitičar, programer, tester, dokumentarista).
- Studije slučaja: analiziraju se primjeri iz prakse (npr. sigurnosni propust u kompaniji, digitalizacija javnih usluga) i učenici predlažu moguća rješenja.
- Gamifikacija: koriste se online kvizovi i takmičenja (Kahoot!, Quizizz) za provjeru znanja o komponentama IS-a, mrežnim protokolima ili sigurnosnim standardima, čime se uvodi element igre i motivacije.
- STEM pristup: učenici rješavaju interdisciplinarne zadatke u kojima povezuju informatiku s matematikom (numeričke metode), fizikom (modeliranje procesa) ili ekonomijom (računanje troškova u poslovnom IS-u).
- Kibernetičke metode: simulacije mrežnih napada i odbrane u Packet Traceru, modeliranje mrežnog okruženja i analiza logova, što uenicima omogućava razumijevanje sigurnosnih aspekata IS-a kroz praktične scenarije.

Kabinet informatike se organizuje tako da podržava grupni rad i lak pristup računarima i mrežnoj opremi. Osigurava se pristup potrebnim softverskim alatima – po mogućnosti besplatnim ili u obrazovnim verzijama – kao i sigurnom mrežnom okruženju za rad na zadacima iz mrežne administracije i serverskih tehnologija.

Nastava se organizuje kombinovanjem frontalnog, grupnog i individualnog rada. Tokom školske godine učenici rotiraju uloge u projektima kako bi svi stekli iskustvo u analizi, dizajnu, implementaciji i testiranju rješenja.

Informacijsko-komunikacijske tehnologije koriste se kao važan alat za unapređenje procesa učenja. Učenici rade s alatima za modeliranje, programiranje i simulaciju mreža (Draw.io, Visual Studio, Cisco Packet Tracer, Scilab), koriste online platforme za kvizove i interaktivno učenje (Kahoot!, Quizizz), te alate za timsku saradnju i dijeljenje koda (Google Workspace, GitHub Education).

Za uspješnu realizaciju nastave potrebni su:

- Računari s pristupom internetu, mrežna oprema (switch, router) i mogućnost rada u virtualnim okruženjima;
- Softverski alati za modeliranje, programiranje, simulaciju mreža i matematičku obradu podataka, u besplatnoj ili obrazovnoj verziji;
- Online izvori poput W3Schools, Cisco Networking Academy i Khan Academy, repozitoriji koda, stručni članci i priručnici;
- Studije slučaja, tehnička dokumentacija i videotutorijali kao dodatna podrška učenju.

Primjeri nastavnih scenarija:

1. Projektna nastava – „Informacioni sistem školske biblioteke“

- Uvod: Nastavnik objašnjava osnovne funkcionalnosti bibliotečkog IS-a.
- Glavni dio: Učenici u timovima izrađuju dijagram slučajeva upotrebe (korisnik – knjiga – baza), planiraju funkcionalnosti i izrađuju jednostavni prototip (npr. unos i pretraga knjiga u C# aplikaciji).
- Završni dio: Timovi prezentuju rješenja, vrši se peer-review i diskusija o prednostima i slabostima modela.
- Ishod: Učenici povezuju teorijska znanja s praktičnom izradom mini-IS-a.

2. Studija slučaja – „Sigurnosni propust u javnoj upravi“

- Uvod: Nastavnik prikazuje novinski članak o curenju podataka građana.
- Glavni dio: Grupe učenika analiziraju situaciju: koje sigurnosne politike nisu poštovane, koji standardi (GDPR, ISO 27001) bi spriječili problem, koje su posljedice za građane i instituciju.
- Završni dio: Grupe prezentuju prijedloge mjera i diskutiraju o realnosti i troškovima njihove primjene.
- Ishod: Učenici razumiju važnost sigurnosnih politika i standarda u realnom okruženju.

3. Gamifikacija – „Kviz o mrežnim prijetnjama“

- Uvod: Nastavnik kratko objašnjava osnovne pojmove (DoS, phishing, firewall).
- Glavni dio: Učenici učestvuju u Kahoot! kvizu sa situacijskim pitanjima (npr. „Učenik klikne na sumnjiv link – o kojoj prijetnji se radi?“).
- Završni dio: Diskusija o tačnim odgovorima i primjerima iz svakodnevnog života.
- Ishod: Učenici prepoznaju osnovne prijetnje i načine zaštite kroz igru i takmičenje.

4. STEM pristup – „Numerička metoda u praksi“

- Uvod: Nastavnik postavlja problem iz ekonomije – npr. izračunavanje prosječnih troškova proizvodnje.
- Glavni dio: Učenici koriste Scilab ili Python da riješe zadatak metodom aproksimacije. Rezultate upoređuju s matematičkim postupkom iz udžbenika.
- Završni dio: Diskusija o razlikama i prednostima softverskog pristupa.
- Ishod: Učenici povezuju matematiku i informatiku kroz rješavanje praktičnog problema.

F/ VREDNOVANJE U PREDMETNOM KURIKULUMU

Vrednovanje u predmetu Informacioni sistemi usmjereno je na stalno praćenje napretka učenika i postignutog nivoa znanja, vještina i stavova u odnosu na planirane ciljeve i odgojno-obrazovne ishode. Proces vrednovanja obuhvata formativno, sumativno i samovrednovanje, a temelji se na objektivnim kriterijima i jasnim pokazateljima uspješnosti.

Vrednovanje obuhvata:

- Znanje i razumijevanje teorijskih pojmova iz oblasti informacionih sistema, mrežnih tehnologija, sigurnosti, programiranja i numeričkih metoda.
- Primjena znanja i vještina u izradi projekata, modeliranju sistema, konfiguraciji mreža i rješavanju praktičnih zadataka.
- Analitičko i kritičko mišljenje pri procjeni ispravnosti, sigurnosti i efikasnosti rješenja.
- Kreativnost i inovativnost u osmišljavanju i prezentiranju rješenja.
- Vještine timskog rada i komunikacije u realizaciji projektnih zadataka.
- Odgovornost, etičnost i poštivanje sigurnosnih i pravnih standarda u radu s tehnologijom.

Preporučeni pristupi vrednovanju su:

- Formativno vrednovanje – kontinuirano praćenje napretka učenika kroz rad na času, vođenje bilježki o napretku, davanje povratnih informacija i prilagođavanje nastave prema potrebama učenika.
- Sumativno vrednovanje – ocjenjivanje na temelju postignuća na projektima, praktičnim zadacima, testovima znanja i završnim prezentacijama.
- Samovrednovanje i vršnjačko vrednovanje – učenici analiziraju vlastiti rad i daju konstruktivne povratne informacije kolegama, čime razvijaju odgovornost i objektivnost.
- Raznovrsni instrumenti – upotreba pisanih provjera znanja, praktičnih zadataka, prezentacija, portfolija, digitalnih radova, izvještaja o projektima i online kvizova.
- Jasni kriteriji – svaki zadatak ili projekt prati unaprijed definisana rubrika s kriterijima kao što su tačnost, preciznost, kreativnost, efikasnost, primjena standarda i kvaliteta dokumentacije.
- Sve aktivnosti vrednovanja usklađene su sa Standardima učeničkih postignuća - Agencije za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje - APOSO¹, koji obezbjeđuju dosljednost, transparentnost i objektivnost u ocjenjivanju znanja, vještina i stavova učenika.

¹ Standardi učeničkih postignuća agencije za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje – APOSO, [<https://aposo.gov.ba/sadrzaj/uploads/SUP-teh-i-IT-BOS-FINAL.pdf>]

Tabela 1. Primjer tabele vrednovanje u predmetu informacioni sistemi

Kriterij / Nivo postignuća	1 – Nedovoljan	2 – Dovoljan	3 – Dobar	4 – Vrlo dobar	5 – Odličan
Znanje i razumijevanje teorijskih pojmova	Ne pokazuje osnovno razumijevanje pojmova; značajne greške u osnovama.	Poznaje osnovne pojmove, ali s čestim nedostacima i nesigurnošću.	Poznaje većinu ključnih pojmova uz povremene greške.	Pokazuje jasno i tačno razumijevanje većine teorijskih sadržaja.	Potpuno i precizno razumije teorijske koncepte, povezuje ih s primjerima.
Primjena znanja i vještina u praktičnim zadacima i projektima	Ne uspijeva primijeniti znanje; rješenja ne funkcionišu.	Uz pomoć nastavnika primjenjuje osnovna znanja u jednostavnim zadacima.	Samostalno primjenjuje znanje u tipičnim zadacima, uz manje greške.	Primjenjuje znanja i vještine na složenijim zadacima s visokim stepenom tačnosti.	Samostalno i kreativno primjenjuje znanje u složenim zadacima i projektima.
Analitičko i kritičko mišljenje	Ne prepoznaje greške i nedostatke u rješenju.	Uočava greške samo uz vođenje nastavnika.	Prepoznaje osnovne nedostatke i predlaže djelomična poboljšanja.	Analizira i argumentuje prednosti i nedostatke rješenja.	Kritički i samostalno procjenjuje rješenja, predlaže inovativna poboljšanja.
Kreativnost i inovativnost	Nema pokušaja samostalnog rješenja; sve prepisano ili kopirano.	Minimalna originalnost u rješenju.	Pokazuje određeni nivo kreativnosti i samostalnog pristupa.	Primjenjuje originalna rješenja i pokazuje inovativnost u zadacima.	Donosi izrazito kreativna i inovativna rješenja koja nadilaze očekivanja.
Timski rad i komunikacija	Ne sarađuje s grupom; ometa rad.	Sarađuje minimalno; često pasivan.	Aktivno učestvuje u radu grupe, ali bez preuzimanja vodećih uloga.	Aktivno doprinosi, jasno komunicira i pomaže grupi da napreduje.	Lider u timu, podstiče druge, komunicira jasno i konstruktivno.
Odgovornost, etičnost i poštivanje standarda	Ne poštuje pravila; koristi tehnologiju neodgovorno.	Djelimično poštuje pravila i etičke norme.	Uglavnom poštuje pravila i standarde, uz povremene propuste.	Odgovorno i etično koristi tehnologiju, svjestan posljedica.	Pokazuje visoku etičnost, poštivanje sigurnosnih i pravnih standarda; promovira odgovorno korištenje tehnologije.

Tabela 2. Prijedlog rubrike za ocjenjivanje projektnog zadatka iz predmeta Informacioni sistemi

Kriterij	Opis	Odličan	Vrlo dobar	Dobar	Dovoljan	Nedovoljan
Razumijevanje problema i analiza zahtjeva	Analiza zadataka i prepoznavanje potrebnih koraka.	Zadatak potpuno razumije, analizira sve zahtjeve i predviđa moguće izazove.	Većina zahtjeva analizirana, manji nedostaci u uočavanju izazova.	Analiziran osnovni dio zahtjeva, bez dublje razrade.	Površna analiza, izostavljeni ključni zahtjevi.	Zadatak pogrešno shvaćen ili bez analize.
Kvalitet rješenja	Funkcionalnos, tačnost i primjenjivost projekta.	Projekt potpuno funkcionalan, tačan i u potpunosti primjenjiv.	Projekt uglavnom funkcionalan, manji propusti u tačnosti ili primjenjivosti.	Projekt funkcionalan uz uočljive propuste.	Projekt djelomično funkcionalan, više propusta.	Projekt nefunkcionalan ili ne odgovara zadatku.
Primjena IKT alata	Odabir i korištenje softverskih alata.	Korišteni optimalni i besplatni alati, uz napredne funkcije.	Korišteni odgovarajući alati, uz povremene propuste u izboru funkcija.	Korišteni osnovni alati, ograničena upotreba funkcija.	Nedovoljno primijenjeni alati, neprikladan izbor.	Alati neprimjereni zadatku ili izostaju.
Kreativnost i inovativnost	Originalnost ideje i rješenja.	Izuzetno originalno i inovativno rješenje.	Rješenje s nekoliko kreativnih elemenata.	Povremeno primijenjeni kreativni elementi.	Rješenje bez vidljivih kreativnih elemenata.	Potpuno kopirano ili neoriginalno rješenje.
Dokumentacija i prezentacija	Struktura, jasnoća i vizuelna kvaliteta.	Potpuna, jasna, profesionalno izrađena i estetski privlačna.	Jasna i uredna, manji nedostaci u detaljima.	Uredna, ali s većim nedostacima u strukturi ili detaljima.	Površna dokumentacija, bez jasne strukture.	Dokumentacija izostaje ili je nečitka.
Timski rad (ako je grupni projekt)	Saradnja i podjela zadataka.	Aktivno sudjeluje, doprinosi idejama i poštuje rokove.	Uglavnom aktivan, manji problemi s rokovima.	Povremeno doprinosi timu, ograničeno sudjelovanje.	Rijetko doprinosi ili ne poštuje dogovore.	Ne doprinosi timu ili ometa rad.

Napomena:

- Ukupna ocjena dobija se sabiranjem bodova iz svih kriterija i njihovim prosjekom.
- Moguće je prilagoditi kriterije za individualne projekte.
- Učenicima se rubrika daje unaprijed kako bi znali očekivanja.

G/ PROFIL I STRUČNA SPREMA NASTAVNIKA

Nastavu nastavnog predmeta Informacioni sistemi mogu izvoditi lica sa završenim II (drugim) ciklusom odgovarajućeg studija visokog obrazovanja (diplomski studij), sa akademskom titulom i stručnim zvanjem magistra za određenu obast kojim stječe 300 ECTS bodova.

Nastavu predmeta Informacioni sistemi mogu izvoditi lica koja su završila odgovarajući fakultet na kome se stiče zvanje:

- profesor informatike,
- diplomirani informatičar,
- diplomirani inženjer informatike,
- profesor matematike i informatike ili drugog dvopredmetnog fakulteta u kojem je informatika ravnopravan predmet,
- diplomirani inženjer elektrotehnike, smjer elektronika, smjer informatika ili računarstvo,
- diplomirani inženjer informacijskih tehnologija,
- master softverskog inženjerstva,
- lica ostalih fakulteta koji obrazuju informatički kadar (VII/1; 300 ECTS), a odslužali su 4 semestra informatike (nastavni plan i program mora verifikovati Nastavno-naučno vijeće na elektrotehničkom ili drugom srodnom tehničkom fakultetu).

Ako osoba angažirana za izvođenje nastave u srednjoj školi tokom studija nije položila ispit iz pedagoško-psihološko-didaktičko-metodičke grupe predmeta, dužna je te ispite položiti u roku koji je utvrđen kantonalnim Zakonom o srednjoj školi.

Potrebним pedagoško-psihološkim obrazovanjem nastavnika, stručnih saradnika i saradnika u srednjim školama smatra se pedagoško-psihološko obrazovanje koje obuhvata obrazovna područja opće pedagogije, didaktike, metodike i psihologije odgoja i obrazovanja.

Ukoliko lice u toku studija nije polagalo ispit iz pedagoško-psihološko-metodičke grupe predmeta, dužno je ove ispite položiti u roku od godine dana od dana stupanja na posao.

