

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

NACRTNA GEOMETRIJA

Nastavni plan i program/predmetni
kurikulum zasnovan na ishodima učenja

SADRŽAJ

PK1 – Opis nastavnog predmeta	2
PK2 – Ciljevi učenja i podučavanja nastavnog predmeta	3
PK 3 - Oblasna struktura predmetnog kurikuluma	4
PK4 – Odgojno-obrazovni ishodi	5
PK5 – Učenje i podučavanje	10
PK6 – Vrednovanje u predmetnom kurikulumu	12

Riječi i pojmovi koji imaju rodno značenje korišteni u ovom dokumentu odnose se jednako na muški i ženski rod, bez obzira jesu li korišteni u muškom ili ženskom rodu.

PK1 – Opis nastavnog predmeta

Nacrtna geometrija je nastavni predmet kojim se učenici osposobljavaju da koristeći egzaktno metode mogu prikazivati tordimenzionalne figure iz prostora na nekoj dvodimenzionalnoj ravni i da rješavaju prostorne probleme u ravni konstruktivno - geometrijskim putem.

Objekte kojima se inženjeri bave i s kojima se u praksi susreću moguće je, a često i potrebno, geometrijski opisati - dati njihovu idealiziranu apstraktnu formu. Nauka koja omogućava analiziranje, modeliranje, predočavanje i interpretiranje prostornih situacija je upravo nacrtana (deskriptivna) geometrija. U literaturi se često može naći sljedeća definicija te discipline:

Nacrtna geometrija je metoda proučavanja 3D geometrije s pomoću 2D slika. Omogućuje uvid u strukturu i metrička svojstva prostornih objekata, postupaka i principa.

Dakle, nacrtana geometrija je jedna od nauka o projiciranju (uz kartografiju, fotogrametriju, itd.). Ona je nastala iz posve praktičnih potreba tehničkih disciplina (građevinarstvo, arhitektura, mašinstvo...), geografije (kartografija), astronomije i slikarstva (perspektiva). No vremenom se nacrtana geometrija razvila u samostalnu granu geometrije (a time i matematike), tako da je baš nacrtana geometrija ubrzala razvoj geometrije (projektivne geometrije, fotogrametrije itd.).

Kako je nacrtana geometrija nauka o predstavljanju prostornih tijela u ravni projekcija, to je osnova nacrtne geometrije jednoznačni odnos između objekta kojeg predstavljamo i njegove projekcije (jedne ili više njih). Pojednostavljeno rečeno tu se radi o predstavljanju tijela u tri dimenzije na dvodimenzionalnoj ravni - ravni crteža.

Osnovni objekti sa kojima se radi u nacrtnoj geometriji su tačke, prave i ravni, kao i u euklidskoj geometriji. Geometrijski objekti su idealizacija objekata iz inženjerskog svijeta. Svrha ove idealizacije je opisati osobine objekata inženjerskog svijeta na strogo matematički način (pomoću nekih zakonitosti) kako bi ih se učinilo dostupnim za daljnju obradu.

Nacrtna geometrija kao i matematika razvija strpljenje, istrajnost, urednost, dosljednost i znatiželju. Primjena znanja i različitih načina prikazivanja geometrijskih objekata doprinijet će sveobuhvatnijoj spoznaji okoline i razvijanju interesa za bavljenje inženjerskim poslom, odnosno orijentaciji ka tehničkim fakultetima. Praktično korištenje nacrtne geometrije nalazimo u svakoj branši u kojoj je potrebno precizno tačno nacrtati razne prostorne objekte. To su mašinstvo, građevinarstvo, arhitektura, itd.

Stvaranje predodžbi o okolnom svijetu podstiče razumijevanje i opisivanje kvantitativnih i prostornih odnosa, koji prožimaju svijet oko nas. Odabranim strategijama i tehnikama korištenim za opisivanje istraženog teži se ka razumijevanju pojava iz različitih perspektiva što doprinosi sveobuhvatnom razumijevanju istih.

PK2 – Ciljevi učenja i podučavanja nastavnog predmeta

Ovaj nastavni predmet ima za cilj da pomogne učenicima da steknu znanja iz nacrtne geometrije koja su im neophodna da bi dobro razumjeli trodimenzionalni prostor, konstruisanje i modeliranje geometrijskih oblika kao i to na koji način se oni realno prikazuju. Dakle, osnovni cilj je sticanje znanja o osnovnim geometrijskim objektima (kao apstrakcijama objekata iz realnog svijeta) i njihovim međusobnim odnosima.

Nacrtna je geometrija nastala iz potreba tehnike (građevinarstva, arhitekture, mašinstva,...) te stoga ona ima za cilj razvijanje sposobnosti predočavanja trodimenzionalnog prostora u ravni (crtež, zaslon računala, skica, plan gradnje) te obavljanja operacija na trodimenzionalnim objektima koristeći njihove dvodimenzionalne prikaze.

Nacrtna geometrija i perspektiva neophodni su i za dalje usavršavanje i primjenu različitih softverskih paketa namjenjenih za dizajn i projektovanje. Zato je jedan od ciljeva svakako i razvijanje sposobnosti tumačenja i određivanja svojstava i položaja objekata u prostoru na temelju njihovih prikaza u ravni uz razvijanje sposobnosti korištenja raznih softvera za 3D crtanje kao što su npr. AutoCAD, Tinkercad, i slično.

Budući da je nacrtna geometrija jedna varijanta primjenjene matematike (geometrije), to su ciljevi i zadaci matematike istovremeno ciljevi i zadaci Nacrtne geometrije.

Ovaj nastavni predmet treba pomoći učenicima ne samo da steknu temeljna geometrijska znanja i savladaju osnovne geometrijske konstrukcije, već prije svega da razviju sposobnost prostornog razmišljanja.

Proučavanje opisne geometrije ima heurističku vrijednost. Promovira vizualizaciju i prostorno - analitičke sposobnosti, kao i intuitivnu sposobnost prepoznavanja smjera gledanja i najbolje predstavljanje geometrijskog problema koje će omogućiti njegovo rješavanje.

PK 3 - Oblasna struktura predmetnog kurikuluma

Oblasti u okviru nastavnog predmeta Nacrtna geometrija su sljedeće uže geometrijske oblasti:

- A Stereometrija
- B Geometrijske konstrukcije
- C Projiciranje
- D Vidljivost
- E Rotacija

A Stereometrija

Potrebno je ovim nastavnim predmetom dati važnost matematičke strane nacrtna geometrije. Preporučljivo je odmah učenicima dati osnovne definicije, teoreme i odnose iz stereometrije koje će se često kasnije koristiti u izradi zadataka.

B Geometrijske konstrukcije

Geometrijske konstrukcije, koje se izvode pomoću linijara i šestara, predstavljaju oblast geometrije u kojoj se planimetrijski problem rješava konstruktivnim putem. Završne konstrukcije su prihvatljive i pregledne. Aktivnost učenika treba usmjeriti u pravcu iznalaženja prostornih postupaka i potrebnih uvjeta koje mora ispunjavati očekivani crtež. U okviru ovog predmeta obrađuju se konstrukcije pravilnih poligona i razne konstrukcije elipse.

C Projiciranje

Pri svakoj projekciji i pri svakom crtežu bitno je odrediti koji se dio vidi a koji ne vidi. Zato zadatak uvijek treba riješiti idejno u prostoru, pa tek onda pristupiti projiciranju. Na taj način ćemo kod učenika razvijati prostorni zor.

D Rotacija

Rotacija je izometrijska transformacija koja ima posebnu važnost u nacrtnoj geometriji. Naime, da bi se dobila prava veličina nekog objekta, potrebno je izvršiti takozvano „obaranje“ ravni, što je ustvari rotiranje odnosno rotacija ravni. U okviru ovog nastavnog predmeta treba obraditi rotaciju tačke, duži, prave i ravni.

PK4 – Odgojno-obrazovni ishodi

Srednje

Godine učenja i podučavanja predmeta: 1

A

Stereometrija

A.IV.1 Analizira svojstva geometrijskih tijela.

A.IV.1.1 Modelira uspravna i kosa geometrijska tijela prema njihovoj mreži.

A.IV.1.2 Upoređuje obla i rogljasta geometrijska tijela.

A.IV.1.3 Skicira uspravna i kosa obla i rogljasta geometrijska tijela i njihove elemente.

A.IV.1.4 Skicira mrežu uspravnih obliha i rogljastih geometrijskih tijela.

A.IV.2 Sintetizira matematičke argumente o geometrijskim odnosima i geometrijskim figurama.

A.IV.2.1 Kombinira svojstva figura u ravni za rješavanje stereometrijskih zadataka.

A.IV.2.2 Kombinira svojstva uspravnih i kosih geometrijskih tijela i ravanskih figura za rješavanje problemskih zadataka.

KLJUČNI SADRŽAJI

Slobodna paralelna projekcija, Polke-Švarcova teorema, Primjeri crteža prostornih geometrijskih figura, Kosa projekcija geometrijskih figura, Geometrijska tijela u specijalnim položajima: Prizma i piramida, Valjak i kupa, Sfera.

PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA UČENJA

1. Mogućnosti efikasnog učenja i podučavanja tematske cjeline - metodičke smjernice

Dosadašnja znanja o geometrijskim tijelima i elementima prostora se proširuju. Sve što se radi treba biti popraćeno odgovarajućim skicama i pravilnom upotrebom termina. Fokus se stavlja na svojstva geometrijskih tijela i međusobni odnos geometrijskih figura u prostoru. Zadaci ne zahtijevaju izračunavanje površina i volumena, ali traže znanja o odnosima i međusobnim ovisnostima elemenata geometrijskih tijela u prostoru.

2. Mogućnosti ostvarivanja međupredmetne povezanosti – međupredmetne korelacije

Matematika – Nacrtna geometrija razmatra stereometrijske probleme konstruktivno-geometrijskom metodom, a stereometrijski problem je svakako matematički problem, tako da je povezanost neupitna. Takođe se može povezati sa zadacima minimuma i maksimuma u matematičkoj analizi. Informatika – Stereometrijski problemi su veoma pogodni za primjenu IKT-a, jer se mogu vizualizirati u nekom programu dinamičke geometrije kao što je GeoGebra, Robocompass, Tinkercad i slično. Likovna kultura – Modeliranje geometrijskih tijela

3. Mogućnosti odgojnog djelovanja i razvoja ključnih kompetencija

Kod učenika razviti sposobnost misaone vizualizacije objekata i prostornih oblika (misaono kretanje objekata i snalaženje sa geometrijskim oblicima objekata i njihovim položajima.)

Razviti osjećaj za geometrijske aspekte svijeta koji nas okružuje i oblike koji formiraju objekti oko nas. Upotrebom programa dinamičke geometrije učenici će steći osjećaj za vizuelizaciju i analizu. Istraživanje geometrijskih tijela u prostoru će svakako doprinijeti razvoju kreativnog i kritičkog mišljenja. Učenik prepoznaje ulogu ove tematske cjeline u nauci, tehnici, inženjerstvu, tehnologiji, umjetnosti i kulturi.

B.

Geometrijske konstrukcije

B.IV.1 Analizira svojstva i odnose geometrijskih elemenata, te koristi simbole i različite prikaze.

B.IV.1.1 Koristi svojstva paralelograma.

B.IV.1.2 Koristi svojstva paralelnih i okomitih pravih.

B.IV.1.3 Koristi svojstva pravilnih mnogouglova.

B.IV.1.4 Opisuje tok konstrukcije upotrebom simbola.

B.IV.2 Kombinuje matematičke argumente o geometrijskim odnosima prilikom konstrukcija.

B.IV.2.1 Konstruiše pravilni poligon zadanih elemenata.

B.IV.2.2 Konstruiše elipsu uz date kriterije.

B.IV.2.3 Konstruiše zlatni presjek.

B.IV.2.4 Primjenjuje konstrukciju zlatnog presjeka pri konstrukciji zlatnog pravougaonika, zlatne spirale.

B.IV.2.5 Konstruiše Arhimedovu spiralu.

B.IV.3 Projektuje i dokumentuje web aplikaciju sa korisničkim nalogima.

B.IV.3.1 Predstavlja idejno rješenje projekta, specifikaciju potreba i plan izvedbe.

B.IV.3.2 Projektuje web aplikaciju u specijalizovanom okruženju za razvoj kombinujući HTML, CSS, makar jedan skriptni jezik i rad sa bazama podataka.

B.IV.3.3 Dokumentuje sve faze, servise i alate korištene u izradi web aplikacije.

B.IV.3.4 Evaluira projekat.

KLJUČNI SADRŽAJI

Konstrukcije pravilnih poligona kad je data stranica, Konstrukcije pravilnih poligona kad je dat poluprečnik opisane kružnice, Konstrukcija zlatnog presjeka, Osobine paralelnog projiciranja, Konjugovani prečnici i tangente elipse, Konstrukcija elipse pomoću konjugovanih prečnika, Razne konstrukcije elipse (pomoću definicije, pomoću središta zakrivljenosti, pomoću koncentričnih kružnica), Konstrukcija Arhimedove spirale.

PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA UČENJA

1. Mogućnosti efikasnog učenja i podučavanja tematske cjeline - metodičke smjernice

Dosadašnja znanja o geometrijskim figurama i njihovim konstrukcijama se proširuju. Fokus treba biti na konstrukciji i opisu konstrukcije a ne na složenim dokazima. Posebnu pažnju treba posvetiti konstrukcijama elipse. Ako se uklopi u vremenski okvir, poželjno je uraditi konstrukciju zlatne i Arhimedove spirale.

2. Mogućnosti ostvarenja međupredmetne povezanosti – međupredmetne korelacije

Matematika (elipsa, mnogouglovi, geometrijske konstrukcije)

Geografija (elipsa – putanja kretanja planeta)

Fizika (elipsa – Keplerovi zakoni)

Likovna kultura (zlatni rez u umjetnosti, arhitektura)

Informatika (Geogebra ili neki drugi dinamički program u kom je moguće izvoditi konstrukcije)

3. Mogućnosti odgojnog djelovanja i razvoja ključnih kompetencija

Razvijati osjećaj za vizualizaciju i analizu koji se podstiču upotrebom programa dinamičke geometrije. Podsticati učenike na istraživanje različitih mogućnosti i kreativno i kritičko promišljanje. Kod učenika razvijati preciznost, urednost, postupnost, te istrajnost dovođenja do konačnog rješenja. Osposobljavati učenika za apstraktno i prostorno mišljenje, te efikasno povezivanje matematičkih i geometrijskih znanja sa idejama i rezultatima koristeći raznovrsne prikaze. Usmjeravati učenika da artikulira svoja razmišljanja i sagledava probleme iz različitih perspektiva i upoređuje različite metode rješavanja.

C.

Projiciranje

C.IV.1 Interpretira i crta različite vrste aksonometrijskih crteža.

C.IV.1.1 Prikazuje prostorne figure u različitim projekcijama.

C.IV.1.2 Primjenjuje Polke-Švarcovu teoremu prilikom crtanja prostornih geometrijskih figura.

C.IV.1.3 Konstruktivno prikazuje desni koordinatni sistem primjenom aksonometrijske metode.

C.IV.1.4 Crta ortogonalnu projekciju figure.

C.IV.2 Interpretira i crta ortogonalne projekcije geometrijskih objekata na tri ravni (tlocrt, nacrt, bokocrt).

C.IV.2.1 Crta sve tri ortogonalne projekcije tačke, duži i prave zadanih koordinatama.

C.IV.2.2 Određuje tragove, nagibne uglove i pravu veličinu duži odnosno pravih u sve tri projekcije.

C.IV.2.3 Projicira ravan i crta tragove ravni.

C.IV.3 Interpretira i crta projekcije geometrijskih figura i tijela koje se nalaze u specijalnim položajima prema ravni projekcije.

C.IV.3.1 Određuje položaj projekcije figure i geometrijskog tijela u zavisnosti od njihovog položaja u prostoru.

C.IV.3.2 Crta tlocrt, nacrt i bokocrt figure i geometrijskog tijela u zavisnosti od njihovog položaja u prostoru.

KLJUČNI SADRŽAJI

Projekcija tačke. Projekcija prave. Projekcija duži. Slobodna paralelna projekcija. Polke-Švarcova teorema. Kosa projekcija. Određenost tačke Monžovim projekcijama. Određenost prave Monžovim projekcijama. Prave u osobitim položajima. Tragovi prave. Nagibni uglovi prave. Projekcije prave. Određenost duži Monžovim projekcijama. Veličina duži i veličina nagibnih uglova. Tragovi ravni. Ravni u osobitim položajima. Projiciranje ravni. Slike u ravni koja je paralelna sa ravni projekcije. Slike u ravni koja je normalna na ravan projekcije.

PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA UČENJA

1. Mogućnosti efikasnog učenja i poučavanja tematske cjeline – metodičke smjernice

Sadržaje uvoditi ilustriranjem pojmova i odnosa koristeći prostorne modele ili kompjuterske animacije. Dosadašnja znanja sistematizirati i voditi učenike ka logičkom zaključivanju o vezama koje vrijede, kao i o posljedicama mijenjanja određenih parametara i položaja u prostoru. Koristiti gotove skice koje nam služe kako bismo došli do ideje kako riješiti odgovarajući problem.

2. Mogućnosti ostvarivanja međupredmetne povezanosti – međupredmetne korelacije

Informatika (Autocad ili bilo koji drugi program za izvođenje konstrukcija i projiciranje)

Likovna kultura (Perspektiva, projekcija)

Fizika (Ortogonalna projekcija je čest pojam u mehanici, a različite vrste projiciranja pojavljuju se i u optici.)

3. Mogućnosti odgojnog djelovanja i razvoja ključnih kompetencija - kompetencijski pristup

Uz pomoć interaktivnih sadržaja ili prostornih modela učenik vizualizira i donosi zaključke, sintetizira i primjenjuje stečena znanja, rješava konkretne probleme iz nacrtne geometrije, razvija kreativnost i osjećaj za prostor. Učenik zaključuje o nekim geometrijskim odnosima na nov način, predviđa rješenja i smješta ih u odgovarajući okvir. Poticati učenike da vizualizacijom uz pomoć različitih softvera analiziraju, izvode zaključke i generaliziraju. Razvijati apstraktno i prostorno mišljenje.

D. Vidljivost

D.IV.1 Analizira položaj geometrijskih figura u svrhu određivanja vidljivosti.

D.IV.1.1 Razlikuje vidljive od nevidljivih bočnih ivica geometrijskih tijela u različitim vrstama projekcija u zavisnosti od smjera i ugla projiciranja.
D.IV.1.2 Određuje vidljivost dijelova geometrijskih figura u prvoj, drugoj i trećoj ortogonalnoj projekciji prateći zrake projiciranja, odnosno prolazak kroz kvadrante/oktante.

KLJUČNI SADRŽAJI

Slobodna paralelna projekcija, Kosa projekcija, Vidljivost pri projiciranju na jednu ravan, Vidljivost pri projiciranju na dvije ravni, Vidljivost u trećoj projekciji, Geometrijska tijela u specijalnim položajima

PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA UČENJA

1. Mogućnosti efikasnog učenja i poučavanja tematske cjeline – metodičke smjernice

Vidljivost objašnjavati pomoću modela ili koristeći kompjutersku animaciju. Voditi učenike da sami zaključuju koji dio figure se vidi, kao i o posljedicama mijenjanja smjera gledanja ili projiciranja.

2. Mogućnosti ostvarivanja međupredmetne povezanosti – međupredmetne korelacije

Likovna kultura (Perspektiva)

Informatika (neki softver za vizualizaciju, npr. Tinkercad)

3. Mogućnosti odgojnog djelovanja i razvoja ključnih kompetencija – kompetencijski pristup

Razumijevanje geometrijskih pojmova i proširivanje dosadašnjih znanja doprinose razvoju prostornog i logičkog mišljenja. Primjenom IKT-a uskladiti nastavu sa zahtjevima vremena i prilika. Pokazivati spremnost za korištenje informatičke i komunikacijske tehnologije kao alata za rješavanje problema. Ohrabrivati isprobavanje novih strategija i pristupa učenju. Unapređivati vještine neophodne za razvoj kreativnog mišljenja, kao i komunikacijsko-kolaboracijske vještine. Osposobljavati učenike da argumentuju stavove, polemišu i uvažavaju sagovornike. Razvijati samopouzdanje, samostalnost, te pozitivan odnos prema radu i kontinuiranom učenju.

E. Rotacija

E.IV.1 Rješava geometrijske probleme koristeći rotaciju.

D.IV.1.1 Rotira tačku, duž, pravu i različite geometrijske figure oko fiksne tačke za dati orijentisani ugao i oko ose normalne na ravan projekcije.
D.IV.1.2 Rotira ravan oko fiksne prave za dati orijentisani ugao i oko njenog traga dovodeći je u specijalan položaj.
D.IV.1.3 Konstruiše konkretnu geometrijsku figuru primjenom rotacije.
D.IV.1.4 Opisuje preslikavanja ravni izvedena metodom rotacije.

D.IV.1.5 Primjenjuje rotaciju za određivanje prave veličine duži ili neke druge geometrijske figure.

KLJUČNI SADRŽAJI

Veličina duži i veličine nagibnih uglova duži. Rotacija oko ose normalne na ravan projekcija: Rotacija tačke. Rotacija duži. Rotacija prave. Rotacija ravni. Slike u ravni koja je normalna na ravan projekcije. Geometrijska tijela u specijalnim položajima.

PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA UČENJA

1. Mogućnosti efikasnog učenja i poučavanja tematske cjeline – metodičke smjernice

Dosadašnja znanja o rotaciji kao izometrijskoj transformaciji se proširuju, ali pristup ostaje isti. Sve što se radi treba biti popraćeno odgovarajućim skicama, po mogućnosti upotrebom nekog softvera za crtanje. Fokus treba biti na određivanju prave veličine duži odnosno ugla. Dakle učenici trebaju naučiti geometrijsko-konstruktivni put kojim se dolazi do prave veličine i stvarnog oblika neke geometrijske figure. Takođe fokus treba biti na jednostavnijim primjerima u kojima težište zadatka neće biti na komplikovanim konstrukcijama.

2. Mogućnosti ostvarivanja međupredmetne povezanosti – međupredmetne korelacije

Fizika (Rotaciono kretanje)

Matematika (Rotacija, izometrijske transformacije, analitička geometrija u prostoru)

Informatika (Geogebra, Robocompass, Auto Cad, Tinkercad,...)

3. Mogućnosti odgojnog djelovanja i razvoja ključnih kompetencija – kompetencijski pristup

Učenik razvija sposobnost logičkog i prostornog razmišljanja i predstavljanja datog problema na različite načine. Vizualizacijom uz pomoć različitih softvera (Geogebra, Robocompass, Auto Cad, Tinkercad,...) analizira i izvodi zaključke, te generalizuje. Kombinuje metode i različitim pristupima dolazi do rješenja, te tako razvija kreativnost.

PK5 – Učenje i podučavanje

Predmetni kurikulum baziran na ishodima učenja daje veliku slobodu u odabiru metoda učenja i podučavanja. Ovo omogućava individualan pristup svakom učeniku kako bi se maksimizirao učinak. Za kvalitetnu realizaciju nastave treba težiti planiranju specifičnom za svaku školu, odjeljenje, grupu učenika i svakog učenika ponaosob.

Na primjer, oblast Informacione i komunikacione tehnologije može se započeti na različite načine, klasičnim predavanjem i demonstracijom, ali je poželjniji pristup koji će potaknuti učenike na aktivno učešće metodama poput "brain storming-a", dijaloga i diskusije temeljenim na njihovom prethodnom znanju ali i ranijim životnim iskustvima. Ovakav fleksibilan, konstruktivistički pristup sa zastupljenom socijalnom interakcijom dodatno će motivisati učenike. Pomenute metode se u ovom nastavnom predmetu mogu dobro koristiti prilikom istraživanja na polju aktuelnih tehnologija i argumentovanju odabira odgovarajuće platforme i okruženja za rad.

Prilikom zadavanja konkretnih zadataka u cilju usvajanja određenih navika, vještina i kompetencija treba osmisliti adekvatne vježbe, primjerene težine i kompleksnosti, upućivati učenike na samostalno učenje i na učenje kroz saradnju sa drugim učenicima. Traženje i analiza primjera uz organizaciju argumentovanih rasprava u grupi, upoređivanje pojmova i teorija, prepoznavanje problema, izrada programa, izrada projekata, prezentovanje ideja i koncepata, planiranje i samoprocjena, samostalno određivanje zadataka, postupanje prema uputama, učenje kroz rješavanje problema, rasprave, analiza i prikaz slučaja, izdvajanje prednosti i nedostataka, istraživanje, pisanje prikaza istraživanja, provjera pojmova i teorija, T-tablica, KWL tablica su neke od metoda koje se mogu iskoristiti. One omogućavaju provedbu svih temeljnih principa učenja i podučavanja.

Priprema časa nije kvalitetna bez informacija o predznanju i iskustvu učenika, kontekstu i korelaciji sa drugim nastavnim predmetima. Ovo se može postići kroz zadatke koji bude znatiželju i u uslovima koji omogućavaju ostvarenje ishoda učenja. Pred učenike se stavljaju diferencirani zadaci čime se podstiče motivacija, postepeno podiže nivo misaonog funkcionisanja i stimuliše njihov kognitivni razvoj.

U procesu podučavanja nastavnik ima ulogu mentora, podstiče interakciju s učenicima i između njih, ali i interakciju sa širom zajednicom, porodicom i stručnjacima iz određenih oblasti. Nastavnik poštuje ideje i stavove učenika, uključuje ih u odabir aktivnosti, usmjerava ih i pomaže u realizaciji njihovih zamisli i podstiče razvijanje njihovih potencijala. Posebnu pažnju nastavnik treba posvetiti atmosferi u odjeljenju, svi učenici se trebaju osjećati ugodno, biti prihvaćeni od drugih, poštovati, podržavati i pomagati ostale.

Nastavnik ima specifičnu odgovornost prilikom odabira materijala, izvora znanja i sredstava za rad i treba: voditi računa o iskustvu i predznanju učenika; procijeniti svoje iskustvo u radu sa odabranim alatima; utvrditi postoje li materijalno-tehnički preduslovi u školi; utvrditi postoje li zakonske pretpostavke (licence, autorska prava, pravo na intelektualnu svojinu, odobrenja i sl.), procijeniti nivo bezbjednosti pri upotrebi vanjskih izvora. Preporučljivo je koristiti: različite materijalne izvore znanja (knjige, skripte, multimedijalne i online sadržaje); alate za procjenu i samoprocjenu (kvizovi, igre); napredna razvojna okruženja (npr. alati za simulaciju i vizueliziranje, za pomoć pri pisanju koda, testiranje, otkrivanje i otklanjanje grešaka); alate za kreiranje i prezentovanje multimedijalnih sadržaja.

Nastavnik se treba stalno usavršavati, razmjenjivati iskustva sa nastavnicima iz škole i stručnog aktiva, aktivno predlagati teme i pohađati seminare, koristiti alternativne izvore znanja kroz proces formalnog, neformalnog

i informalnog obrazovanja, aktivno se uključiti u kreiranje digitalnih sadržaja i njihovu razmjenu sa drugim nastavnicima.

Aдекватnu pažnju treba posvetiti individualnom radu sa učenicima koji imaju teškoće u redovnom praćenju nastavnog procesa, izostancima sa nastave i slično. Primjenom učeničke saradnje, učenjem u paru ili grupi po pravilu se postižu bolji rezultati u pomenutim situacijama. Upotrebom alata za online nastavu mogu se prevazići fizičke prepreke.

Nastava nastavnog predmeta Web programiranje izvodi se u grupama učenika, u računarskim kabinetima uređenim u skladu sa pedagoškim standardima, po principu "jedan učenik jedan računar. U ovakvom okruženju može se podsticati individualnost i samopouzdanje sa jedne i saradnja u timu sa druge strane. Grupa učenika u kabinetu može se dalje organizovati prema sklonostima učenika pri čemu se sastav grupa može mijenjati u zavisnosti od zadatka.

Nastava ili dio nastave može se realizovati i hibridno ili online, upotrebom odgovarajućih alata za elektronsko obrazovanje. Ovaj vid nastave može se realizovati u okviru grupe, odjeljenja, na nivou škole ili u saradnji sa pojedincima, školama, privrednim subjektima i organizacijama izvan škole. Online saradnja učenika se može uspostaviti na realizaciji zajedničkih projekata unutar škole, države, regiona ili globalno te afirmisati princip samoregulacije i preuzimanje odgovornosti za svoj rad. Optimalno bi bilo realizovati zajedničku međupredmetnu projektnu temu u kojoj bi se integrisalo iskustvo učenika na različitim poljima života i školovanja.

Interakcija nastavnog predmeta Web programiranje prirodna je sa svim nastavnim predmetima IT smjera, maternjim i stranim jezikom. Matematika je jedan od nastavnih predmeta koji podstiče logičko zaključivanje i kauzalni način razmišljanja i u tom smislu interakcija uvijek postoji iako nekada nije eksplicitno vidljiva. Optimalno bi bilo realizovati zajedničku međupredmetnu projektnu temu u kojoj bi se integrisalo iskustvo učenika na različitim poljima života i školovanja.

PK6 – Vrednovanje u predmetnom kurikulumu

Vrednovanje u nastavnom predmetu Web programiranje ima ključnu ulogu u praćenju napretka učenika, procjeni stepena usvojenosti znanja i vještina te poticanju kontinuiranog učenja i unapređenja kvaliteta rada. Njegova svrha nije ograničena samo na formalno ocjenjivanje, već obuhvata i pružanje kvalitetne povratne informacije učenicima i nastavnicima, razvoj odgovornosti, samostalnosti i spremnosti za samoprocjenu. Na ovaj način, vrednovanje postaje sredstvo motivisanja učenika na kreativno, odgovorno i timsko djelovanje, te na primjenu stečenih kompetencija u realnim situacijama iz prakse.

Nastavni predmet Web programiranje izučava se tokom jedne školske godine. Na samom početku preporučuje se sprovođenje dijagnostičkog vrednovanja kako bi se utvrdilo predznanje učenika o web tehnologijama i njihovim primjenama. Ovakva provjera početnog stanja omogućava i nastavnicima i učenicima da planiraju dalji rad na temelju stvarnih potreba i nivoa znanja, te da prilagode pristupe učenju i poučavanju. Nakon toga, nastavnik jasno predstavlja elemente i kriterije vrednovanja, kao i načine na koje će se provoditi, čime se osigurava transparentnost i razumijevanje procesa.

Vrednovanje u ovom nastavnom predmetu obuhvata nekoliko ključnih dimenzija. Prva je usvojenost znanja i koncepata – od poznavanja osnovnih činjenica o web tehnologijama i platformama, preko razumijevanja načina njihovog funkcionisanja, do primjene specifičnih koncepata i razvijanja logičkog, analitičkog, kritičkog i kreativnog razmišljanja. Druga dimenzija odnosi se na razvoj vještina i kompetencija koje omogućavaju samostalan i timski rad, realizaciju projekata, istraživanje, izbor odgovarajućih platformi i okvira za rad, instalaciju i upotrebu razvojnih okruženja, optimizaciju koda, kao i prezentovanje i evaluaciju rješenja. Treća dimenzija podrazumijeva rješavanje problema na inventivan način, prilagođavajući poznate tehnike novim zahtjevima i ograničenjima.

Posebno mjesto u kurikularnom pristupu zauzima samovrednovanje i samoregulacija. Ove prakse doprinose razvoju metakognitivnih sposobnosti, jačanju motivacije i samopouzdanja učenika te izgradnji svijesti o sopstvenim mogućnostima i područjima koja treba unaprijediti. Samovrednovanje potiče proaktivan pristup učenju i omogućava učenicima da prepoznaju sopstvene jake strane i izazove. Nastavnik u ovom procesu ima ulogu mentora – pomaže učenicima da prepoznaju greške, razmisle o svom pristupu radu i donesu odluke o promjenama koje će unaprijediti njihovo učenje. Tehnike poput vođenja dnevnika rada i učenja, evaluacije portfolija, samoprocjene pomoću tablica i skala, odabira težine zadataka uz refleksiju, kao i vršnjačkog vrednovanja prema unaprijed definiranim kriterijima, čine ovaj proces strukturiranim i korisnim.

Kako bi vrednovanje bilo kvalitetno i svrhovito, potrebna je primjena raznolikih metoda i tehnika koje omogućavaju kontinuirano praćenje napretka. Povratna informacija mora biti jasna, objektivna i motivirajuća, sa konkretnim smjernicama za dalji razvoj. Među metodama vrednovanja, usmena provjera može poslužiti za utvrđivanje nivoa usvojenosti činjeničnog znanja, posebno u uvodnim temama. Međutim, težište treba staviti na metode koje potiču praktičnu primjenu znanja.

Praktične vježbe predstavljaju važan dio vrednovanja jer omogućavaju provjeru sposobnosti učenika da rješavaju jasno definisane zadatke različite težine, prilagođene njihovom nivou znanja i fazi učenja. Napredak se može pratiti automatizovanim alatima ili direktnim, kontinuiranim praćenjem rada učenika. Zbirka učeničkih radova također je vrijedno sredstvo praćenja, jer potiče sistematičnost, upornost i samoregulaciju u učenju, te, u kombinaciji s praktičnim radovima, pruža jasan uvid u motivaciju i stavove učenika.

Projektni rad zauzima centralno mjesto u vrednovanju ovog nastavnog predmeta, budući da integriše znanje, vještine i stavove. Radi se o kompleksnoj metodi koja zahtijeva plansko i sistematično praćenje svih faza – od ideje i istraživanja, preko planiranja i implementacije, do dokumentovanja i prezentacije rezultata. Projekti omogućavaju vrednovanje individualnog doprinosa, timskih vještina, komunikacije, kreativnosti i sposobnosti rješavanja problema. Također, kroz projekte se mogu procjenjivati i specifične kompetencije, poput odabira odgovarajućih tehnologija, kvalitete koda, optimizacije performansi i korisničkog iskustva.

Uloga nastavnika u izboru metoda vrednovanja je ključna. Metode moraju biti usklađene s ishodima učenja i prilagođene različitim nivoima postignuća učenika, uz mogućnost kombinovanja formativnog i sumativnog pristupa. Kurikularni pristup podrazumijeva da vrednovanje bude integrisano u proces učenja – da istovremeno prati napredak, usmjerava učenika i podstiče ga na dalji razvoj. Na taj način vrednovanje prestaje biti samo završni čin ocjenjivanja i postaje kontinuiran, dinamičan proces koji podržava cjeloviti razvoj učenika.

U konačnici, vrednovanje u nastavnom predmetu Web programiranje treba biti osmišljeno tako da učeniku omogući razumijevanje vlastitog napretka, prepoznavanje potencijala i područja za unapređenje, te razvoj kompetencija koje će mu omogućiti uspješno snalaženje u realnim, profesionalnim situacijama. Za nastavnika, ono predstavlja alat za unapređenje metoda rada, prilagođavanje nastave potrebama učenika i osiguravanje da ishodi učenja budu ostvareni na kvalitetan i mjerljiv način.

Profil i stručna sprema

- 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
- Diplomirani inženjer informatike i računarstva
- Svršenici Elektrotehničkog fakulteta informatičkog i računarskog usmjerenja
- 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