SREDNJA ŠKOLA ISIDORA KRŠNJAVOGA

N A Š I C E

***OPERATIVNI PLAN I PROGRAM NASTAVNOG PREDMETA MATEMATIKA***

za školsku godinu 2015./16., izrađen 2015. godine,

**SATI GODIŠNJE: 175**

**NASTAVNIK: Zrinka Amidžić**

***RAZRED: 2. PMG***

***STRUKA – ZANIMANJE: PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKA GIMNAZIJA***

**CILJ** (svrha) **učenja predmeta:**

* stjecanje temeljnih matematičkih znanja nužnih za nastavak daljnje izobrazbe, praćenje suvremenoga društveno-gospodarskog i znanstveno-tehnološkog razvoja i buduće djelatnosti,
* razvijanje logičkoga mišljenja i zaključivanja, matematičke intuicije, mašte i stvaralaštva,
* stjecanje navika i umijeća, kao što su sistematičnost, ustrajnost, preciznost i postupnost,
* usvajanje metoda matematičkog mišljenja koje se očituje u preciznom formuliranju pojmova i algoritamskom rješavanju problema,
* stjecanje sposobnosti matematičkoga oblikovanja i predočavanja problema na znakovima i jeziku matematike, naglašeno u grafičkom smislu,
* razvijanje funkcionalnih ovisnosti, njihovog predstavljanja i primjene.

**KOMPLEKSNI BROJEVI** :

***Cilj cjeline***:

* ponoviti svojstva računskih operacija u poznatim skupovima brojeva i njihovu primjenu
* usvojiti pojam kompleksnog broja i njegovu primjenu u matematici
* razlikovati drugi korijen pozitivnog i negativnog broja
* naučiti i uvježbati zbrajati, oduzimati, množiti i dijeliti kompleksne brojeve
* moći prikazati kompleksni broj u kompleksnoj ravnini
* uočiti povezanost kompleksne ravnine i koordinatnog sustava
* naučiti računati apsolutnu vrijednost kompleksnog broja

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| SADRŽAJ | RED. BR |  | KORELACIJA | BROJ SATI | | |  |  | |
| CJELINE | SATA | NASTAVNA JEDINICA |  |  |  |  | |  | |
| - TEME |  |  | pred. | vj. | ponav. |  | |  | |
| SKUP KOMPLEKSNIH BROJEVA | 1 | Upoznavanje s programom rada |  | 1 |  |  |  | |  | |
| 2 | Skupovi brojeva - prirodni, cijeli, racionalni, iracionalni, realni brojevi |  |  | 1 |  |  | |  | |
| 3 | Definicija komplesknih brojeva | Fizka (elaktromagnetizam, izmjenična struja), informatika (grafika i animacija), biologija (krvožilni sustav, oblik krošnje stabla) | 1 |  |  |  | |  | |
| 4 | Zbrajanje i oduzimanje kompleksnih brojeva | 1 |  |  |  | |  | |
| 5,6 | Potencije broja i | 1 | 1 |  |  | |  | |
| 7 | Množenje kompleksnih brojeva | 1 |  |  |  | |  | |
| 8,9 | Vježbe i ponavljanje |  |  | 2 |  | |  | |
| 10,11 | Dijeljenje kompleksnih brojeva | 1 | 1 |  |  | |  | |
| 12 | Apsolutna vrijednost kompleksnog broja | 1 |  |  |  | |  | |
|  | 13,14 | Vježbe, ponavljanje i provjera znanja |  |  | 2 |  | |  | |
|  | 15,16 | Kompleksna ravnina | 1 | 1 |  |  | |  | |
|  | 17,18 | Vježbe, ponavljanje i provjera znanja |  |  | 2 |  | |  | |

***Provjera postignuća i ocjenjivanje učenika – ISHODI UČENJA ZA CJELINU s KRITERIJIMA OCJENJIVANJA***

*Napomena: Učenik za ocjenu dobar mora znati i sve gradivo navedeno za ocjenu dovoljan, učenik za ocjenu vrlo dobar mora znati i sve navedeno za ocjenu dovoljan i dobar, te učenik za ocjenu odličan mora znati sve navedeno za sve ocjene.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *OCJENA* | *TEORIJSKO ZNANJE* | *PRIMJENA ZNANJA* |
| Dovoljan | * prepoznati realni i imaginarni dio kompleksnog broja * izreći pravila za zbrajanje i množenje kompleksnih brojeva * definirati konjugirano kompleksni broj * opisati kompleksni broj u kompleksnoj ravnini * definirati apsolutnu vrijednost kompleksnog broja | * odrediti realni i imaginarni dio kompleksnog broja * zbrajati i množiti kompleksne brojeve * odrediti konjugirano kompleksni broj * prikazati kompleksni broj u kompleksnoj ravnini * izračunati apsolutnu vrijednost kompleksnog broja |
| Dobar | * definirati jednakost dvaju kompleksnih brojeva * opisati pravilo potenciranja imaginarne jedinice * opisati postupak dijeljenja kompleksnih brojeva i usporediti s racionalizacijom nazivnika | * koristiti jednakost dvaju kompleksnih brojeva za izračun nepoznatih veličina u izrazu * računati s potencijama imaginarne jedinice * dijeliti kompleksne brojeve |
| Vrlo dobar | * opisati parametar za koji će dani kompleksni izraz imati određeni realni/imaginarni dio | * izračunati parametar za koji će dani kompleksni izraz imati određeni realni/imaginarni dio |
| Odličan | * opisati postupak izračuna koji dio kompleksne ravnine određuju kompleksni brojevi z za koje vrijede zadane tvrdnje (npr. Re*z*=Im*z*) * opisati vezu između kompleksne ravnine i koordinatnog sustava u ravnini | * odrediti dio kompleksne ravnine koji određuju kompleksni brojevi z za koje vrijede zadane tvrdnje * povezati dobivene dijelove kompleksne ravnine s linearnom funkcijom |

**KVADRATNE JEDNADŽBE**

***Cilj cjeline***:

* znati prepoznati kvadratnu jednadžbu i riješiti je
* odrediti prirodu rješenja kvadratne jednadžbe, znati obrazložiti utjecaj diskriminante kvadratne jednadžbe na njezina rješenja
* moći primijeniti Viete-ove formule i odrediti kvadratnu jednadžbu ako su poznata njena rješenja
* znati prepoznati jednadžbu koja se može svesti na kvadratnu i riješiti je
* moći modelirati probleme i rješavati ih primjenom kvadratne jednadžbe

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| SADRŽAJ | RED. BR | |  | | | KORELACIJA | | BROJ SATI | | | |
| CJELINE | SATA | | NASTAVNA JEDINICA | | |  | |  |  |
| - TEME |  | |  | | | pred. | | vj. | ponav. |
| KVADRATNA JEDNADŽBA | | 19 | | Pojam kvadratne jednadžbe | Fizika (kosi hitac), gospodarstvo | | 1 | |  | |  |
| 20,21 | | Nepotpuna kvadratna jednadžba i načini njezinog rješavanja | 1 | | 1 | |  |
| 22-24 | | Formula za rješavanje kvadratne jednadžbe | 1 | | 2 | |  |
| 25,26 | | Vježbe i ponavljanje |  | |  | | 2 |
| 27-29 | | Diskriminanta kvadratne jednadžbe | 1 | | 2 | |  |
| 30-32 | | Viete-ove formule | 1 | | 2 | |  |
| 33-36 | | Vježbe, ponavljanje i provjera znanja |  | |  | | 4 |
| 37,38 | | Jednadžbe koje se svode na kvadratne | 1 | | 1 | |  |
| 39,40 | | Iracionalne jednadžbe | 1 | | 1 | |  |
| 41,42 | | Primjena kvadratne jednadžbe (modeliranje) |  | | 2 | |  |
| 43-45 | | Priprema za pismeni ispit |  | |  | | 3 |
| 46-48 | | Pismeni ispit i analiza |  | |  | | 3 |

***Provjera postignuća i ocjenjivanje učenika – ISHODI UČENJA ZA CJELINU s KRITERIJIMA OCJENJIVANJA***

*Napomena: Učenik za ocjenu dobar mora znati i sve gradivo navedeno za ocjenu dovoljan, učenik za ocjenu vrlo dobar mora znati i sve navedeno za ocjenu dovoljan i dobar, te učenik za ocjenu odličan mora znati sve navedeno za sve ocjene.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *OCJENA* | *TEORIJSKO ZNANJE* | *PRIMJENA ZNANJA* |
| Dovoljan | * prepoznati kvadratnu jednadžbu, zapisati je u kanonskom obliku * odrediti vodeći, linearni i slobodni koeficijent iz zadane kvadratne jednadžbe * navesti tipove rješenja kvadratne jednadžbe pomoću diskriminante | * riješiti posebne slučajeve kvadratne jednadžbe (kada je ili ili ) * izračunati diskriminantu kvadratne jednadžbe i prema tome odrediti tipove rješenja * riješiti opću kvadratnu jednadžbu pomoću formule |
| Dobar | * prepoznati kako vrijednost parametra *p* utječe na rješenja kvadratne jednadžbe * koristiti Viete-ove formule za određivanje zbroja i umnoška rješenja kvadratne jednadžbe | * izračunati parametar p uz zadane uvjete (realna/imaginarna rješenja) * odrediti kvadratnu jednadžbu ako su poznata njezina rješenja |
| Vrlo dobar | * odrediti drugo rješenje kvadratne jednadžbe ako je zadano jedno rješenje * opisati postupak faktorizacije kvadratnog trinoma * prepoznati jednadžbu koja se može svesti na kvadratnu (bikvadratna jednadžba) | * faktorizirati kvadratni trinom * rješavati kvadratnu jednadžbu nadopunjavanjem do potpunog kvadrata * rješavati sustav linearne i kvadratne jednadžbe metodom supstitucije * znati riješiti bikvadratnu jednadžbu |
| Odličan | * opisati postupak skraćivanje algebarskih razlomaka korištenjem faktorizacije kvadratnog trinoma * matematički modelirati problemske zadatke koji se svode na rješavanje kvadratne jednadžbe uz raspravu o smislu rješenja (ako je problem geometrijske prirode, odbaciti negativno rješenje) | * bez rješavanja kvadratne jednadžbe odrediti vrijednosti izraza ili korištenjem Viete-ovih formula * rješavati jednadžbe koje se svode na kvadratne (bikvadratna, iracionalna) * rješavati probleme koji se mogu modelirati kvadratnom jednadžbom |

**POLINOM DRUGOG STUPNJA I NJEGOV GRAF**

***Cilj cjeline***:

* učenici će naučiti crtati graf kvadratne funkcije svođenjem na oblik , korištenjem nultočaka i tjemena, sjecišta s osi ordinata i uz pomoć alata Geogebra
* prepoznati i odrediti kvadratnu funkciju na temelju njezina grafa
* uočiti utjecaj vodećeg koeficijenta i diskriminante na graf kvadratne funkcije, odrediti funkcijske vrijednosti ako je zadana grafom
* usvojiti pojam i značenje nultočke funkcije (linearne, kvadratne)
* usvojiti pojam minimuma i maksimuma funkcije, znati odrediti intervale pada i rasta kvadratne funkcije
* naučiti rješavati kvadratne nejednadžbe korištenjem grafa kvadratne funkcije
* modelirati probleme i rješavati ih koristeći svojstva kvadratne funkcije
* znati odrediti (računski i grafički) presjek pravca i parabole, povezati grafičko i analitičko računanje presjeka

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| SADRŽAJ | RED. BR | |  | | KORELACIJA | | BROJ SATI | | |
| CJELINE | SATA | | NASTAVNA JEDINICA | |  |  |  |
| - TEME |  | |  | | pred | vj | ponav. |
| KVADRATNA FUNKCIJA | | 49 | Pojam kvadratne funkcije | Fizika (kosi hitac), gospodarstvo | | 1 | |  |  |
| 50-54 | Graf kvadratne funkcije - crtanje | 2 | | 3 |  |
| 55,56 | Tjeme parabole | 1 | | 1 |  |
| 57,58 | Nultočke kvadratne funkcije | 1 | | 1 |  |
| 59,60 | Diskriminanta kvadratne jednadžbe i graf | 1 | | 1 |  |
| 61-63 | Vježbe, ponavljanje i provjera znanja |  | |  | 3 |
| 64-67 | Kvadratna nejednadžba | 2 | | 2 |  |
| 68-70 | Primjena kvadratne funkcije (modeliranje) |  | | 3 |  |
| 71,72 | Presjek pravca i parabole | 1 | | 1 |  |
| 73-75 | Priprema za pismeni ispit |  | |  | 3 |
| 76-78 | Pismeni ispit i analiza |  | |  | 3 |

***Provjera postignuća i ocjenjivanje učenika – ISHODI UČENJA ZA CJELINU s KRITERIJIMA OCJENJIVANJA***

*Napomena: Učenik za ocjenu dobar mora znati i sve gradivo navedeno za ocjenu dovoljan, učenik za ocjenu vrlo dobar mora znati i sve navedeno za ocjenu dovoljan i dobar, te učenik za ocjenu odličan mora znati sve navedeno za sve ocjene.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *OCJENA* | *TEORIJSKO ZNANJE* | *PRIMJENA ZNANJA* |
| Dovoljan | * objasniti značenje vodećeg koeficijenta i „otvorenosti“ parabole * opisati karakteristike grafa (tjeme, nultočke, simetričnost, rast/pad) | * nacrtati graf kvadratne funkcije pomoću podataka iz tablice * iz grafa očitati područja pada i rasta, minimum ili maksimum funkcije |
| Dobar | * objasniti „pomak“ parabole u ovisnosti o koeficijentima * povezati nultočke zadane kvadratne funkcije sa rješavanjem kvadratne jednadžbe | * odrediti kvadratnu funkciju ako su poznate tri zadane vrijednosti * izračunati tjeme i nultočke kvadratne funkcije i iz dobivenih podataka nacrtati graf |
| Vrlo dobar | * razlikovati tipove grafa kvadratne funkcije ovisno o diskriminanti i vodećem koeficijentu * odrediti kvadratnu funkciju ako su zadane nultočke i maksimalna/minimalna vrijednost funkcije * navesti moguće odnose pravca i parabole i objasniti vezu tog odnosa i diskriminante | * nacrtati graf kvadratne funkcije koristeći tjeme, odsječak na *y*-osi i simetriju * izračunati sjecišta pravca i parabole * rješavati jednostavne kvadratne nejednadžbe |
| Odličan | * odrediti parametar *p* da bi kvadratna funkcija imala samo pozitivne/negativne vrijednosti * definirati jednadžbu tangente na parabolu u zadanoj točki * matematički modelirati praktične probleme maksimiziranja i minimiziranja pomoću kvadratne funkcije | * izračunati parametar *p* da bi kvadratna funkcija imala samo pozitivne/negativne vrijednosti * izračunati jednadžbu tangente na parabolu u zadanoj točki * rješavati kvadratne nejednadžbe zadane u obliku umnoška/razlomka |

**TRIGONOMETRIJA PRAVOKUTNOG TROKUTA**

***Cilj cjeline***:

* definirati osnovne trigonometrijske funkcije šiljastog kuta u pravokutnom trokutu
* znati izračunati vrijednosti trigonometrijskih funkcija za kutove od 30°, 45°i 60°
* upoznati osnovne trigonometrijske identitete
* primijeniti trigonometriju u planimetriji
* primijeniti trigonometriju pravokutnog trokuta u modeliranju problema iz matematike, fizike i svakodnevnog života

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| SADRŽAJ | RED. BR |  | KORELACIJA | BROJ SATI | | |  |  |
| CJELINE | SATA | NASTAVNA JEDINICA |  |  |  |  |  |
| - TEME |  |  | pred. | vj. | ponav. |  |  |
| TRIGONOMETRIJA PRAVOKUTNOG TROKUTA | 79 | Pravokutni trokut, ponavljanje osnovnih pojmova | Fizika, geodezija, građevina, arhitektura |  | 1 |  |  |  |
| 80,81 | Definicija trigonometrijskih funkcija kuta u pravokutnom trokutu | 1 | 1 |  |  |  |
| 82-84 | Vježbe i ponavljanje |  |  | 3 |  |  |
| 85-87 | Određivanje vrijednosti trig. fja. za neke kuteve | 1 | 2 |  |  |  |
| 88-91 | Primjena trigonometrije u geometriji | 1 | 3 |  |  |  |
| 92-94 | Vježbe, ponavljanje i provjera znanja |  |  | 3 |  |  |

***Provjera postignuća i ocjenjivanje učenika – ISHODI UČENJA ZA CJELINU s KRITERIJIMA OCJENJIVANJA***

*Napomena: Učenik za ocjenu dobar mora znati i sve gradivo navedeno za ocjenu dovoljan, učenik za ocjenu vrlo dobar mora znati i sve navedeno za ocjenu dovoljan i dobar, te učenik za ocjenu odličan mora znati sve navedeno za sve ocjene.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *OCJENA* | *TEORIJSKO ZNANJE* | *PRIMJENA ZNANJA* |
| Dovoljan | * definirati sinus, kosinus, tangens i kotangens šiljastog kuta u pravokutnom trokutu * interpretirati trigonometrijske funkcije kao omjere stranica sličnih trokuta | * izračunati vrijednosti trigonometrijskih funkcija šiljastog kuta za zadane stranice pravokutnog trokuta * izračunavati vrijednosti trigonometrijskih funkcija kalkulatorom |
| Dobar | * koristiti definicijske trigonometrijske identitete pri računanju * izvesti vrijednosti trigonometrijskih funkcija kutova 30°, 45°i 60° | * izračunati duljine stranica ako su poznate vrijednosti trigonometrijskih funkcija šiljastog kuta u trokutu * rješavati pravokutni trokut |
| Vrlo dobar | * odrediti kutove trokuta ako su zadane stranice (ili se mogu izračunati) | * pojednostavniti trigonometrijske izraze * izračunavati trigonometrijske izraze s kutovima 30°, 45°i 60° |
| Odličan | * modelirati matematički probleme u kojima se primjenjuje trigonometrija na pravokutnom trokutu | * primijeniti trigonometriju na rješavanje problemskih zadataka u planimetriji |

**EKSPONENCIJALNE I LOGARITAMSKE FUNKCIJE**

***Cilj cjeline***:

* tablično i grafički prikazati eksponencijalnu i logaritamsku funkciju zadanu formulom
* naučiti crtati graf eksponencijalne i logaritamske funkcije korištenjem tablice i alata Geogebra
* prepoznati eksponencijalnu i logaritamsku funkciju zadanu formulom i grafom, uočiti svojstva eksponencijalne i logaritamske funkcije koristeći graf
* nabrojati i obrazložiti neka svojstva funkcija (injekcija, surjekcija, bijekcija)
* definirati inverznu funkciju eksponencijalne funkcije
* odrediti logaritam pozitivnog broja po zadanoj bazi
* prepoznati i riješiti eksponencijalnu i logaritamsku jednadžbu i nejednadžbu
* primijeniti eksponencijalnu i logaritamsku funkciju u modeliranju problema

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| SADRŽAJ | RED. BR |  | KORELACIJA | | BROJ SATI | | |  | |  | |
| CJELINE | SATA | NASTAVNA JEDINICA |  |  |  |  | |  | |
| - TEME |  |  | pred. | vj. | ponav. |  | |  | |
| EKSPONENCIJALNA I LOGARITAMSKA FUNKCIJA | 95 | Ponavljanje potencija i računanja s potencijama | Kemija (radioaktivni raspad), Fizika (prigušene oscilacije), Politika i Gospodarstvo (kamatni račun, pad/rast vrijednosti investicije), Geografija(rast populacije), Biologija (razmnožavanje mikroorganizama) |  | | 1 |  |  |  | |
| 96-98 | Graf eksponencijalne funkcije | 1 | | 2 |  |  |  | |
| 99-101 | Svojstva eksponencijalne funkcije | 1 | | 2 |  |  |  | |
| 102-104 | Eksponencijalna jednadžba | 1 | | 2 |  |  |  | |
| 105-107 | Eksponencijalna nejednadžba | 1 | | 2 |  |  |  | |
| 108,109 | Primjena eksponencijalne funkcije |  | | 2 |  |  |  | |
| 110-112 | Vježbe, ponavljanje i provjera znanja |  | |  | 3 |  |  | |
| 113 | Definicija logaritma | 1 | |  |  |  |  | |
| 114,115 | Graf logaritamske funkcije | 1 | | 1 |  |  |  | |
| 116,117 | Svojstva logaritamske funkcije | 1 | | 1 |  |  |  | |
| 118,119 | Logaritamska jednadžba | 1 | | 1 |  |  |  | |
| 120,121 | Logaritamska nejednadžba | 1 | | 1 |  |  |  | |
| 122,123 | Vježbe i ponavljanje |  | |  | 2 |  |  | |
| 124-126 | Primjena logaritamske funkcije | 1 | | 2 |  |  |  | |
| 127,128 | Priprema za pismeni ispit |  | |  | 2 |  |  | |
| 129-131 | Pismeni ispit i analiza |  | |  | 3 |  |  | |

***Provjera postignuća i ocjenjivanje učenika – ISHODI UČENJA ZA CJELINU s KRITERIJIMA OCJENJIVANJA***

*Napomena: Učenik za ocjenu dobar mora znati i sve gradivo navedeno za ocjenu dovoljan, učenik za ocjenu vrlo dobar mora znati i sve navedeno za ocjenu dovoljan i dobar, te učenik za ocjenu odličan mora znati sve navedeno za sve ocjene.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *OCJENA* | *TEORIJSKO ZNANJE* | *PRIMJENA ZNANJA* |
| Dovoljan | * definirati eksponencijalnu i logaritamsku funkciju * navesti svojstva eksponencijalne i logaritamske funkcije (rast i pad u ovisnosti o *a*, simetričnost s obzirom na os za recipročne baze) * definirati logaritam | * nacrtati graf eksponencijalne i logaritamske funkcije koristeći tablicu i alat Geogebra * korištenjem kalkulatora izračunati račun s potencijama i zapisati rezultat u znanstvenom obliku * nacrtati graf funkcije u različitim mjerilima * izračunavati logaritme kalkulatorom |
| Dobar | * navesti područje definicije i područje vrijednosti za eksponencijalnu i logaritamsku funkciju * očitati vrijednosti eksponencijalnih i logaritamskih funkcija s grafa | * koristiti pravila potenciranja i logaritmiranja pri rješavanju jednostavnijih zadataka * riješiti jednostavne eksponencijalne i logaritamske jednadžbe |
| Vrlo dobar | * poznavati pravila prevođenja logaritama na zadanu bazu * rješavati jednostavne eksponencijalne i logaritamske nejednažbe * navesti primjene logaritama u biologiji i fizici | * prevesti logaritam na zadanu bazu * rješavati složenije logaritme * rješavati eksponencijalne i logaritamske jednadžbe koje se svode na kvadratnu jednadžbu * rješavati logaritamske i eksponencijalne nejednadžbe |
| Odličan | * povezati definicije eksponencijalne i njoj pridružene inverzne logaritamske funkcije * matematički modelirati raznovrsne životne probleme koji opisuju prirodne procese | * rješavati zadatke vezane uz radioaktivni raspad kemijskih elemenata, utvrđivanje starosti predmeta, razmnožavanje bakterija, demografiju koristeći prirodne logaritme i eksponencijalnu funkciju *ex* |

**GEOMETRIJA PROSTORA**

***Cilj cjeline***:

* prepoznati osnovne elemente ravnine u prostoru
* prepoznati osnovne geometrijske oblike u prostoru
* prepoznati presjeke ravnina i konveksnih skupova, računati njihove površine
* računati udaljenost i kut između ravnina, ravnine i pravca, točke i pravca, točke i ravnine
* naučiti prepoznati geometrijska tijela, nacrtati njihove mreže, moći iz mreže tijela rekonstruirati tijelo
* naučiti računati oplošja i volumene nekih geometrijskih tijela
* koristiti prilikom računanja primjerene mjerne jedinice
* usvojiti pojmove geometrije prostora i naučiti ih uočavati u primjeni
* znati modelirati probleme iz svakodnevnog života koristeći geometriju prostora

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| SADRŽAJ | RED. BR |  | KORELACIJA | BROJ SATI | | | |
| CJELINE | SATA | NASTAVNA JEDINICA |  | |  |  |
| - TEME |  |  | pred. | | vj. | ponav. |
| POLIEDRI I ROTACIJSKA TIJELA | 132,133 | Geometrija prostora |  | 1 | 1 | |  |
| 134-136 | Oplošje i volumen prizme |  | 1 | 2 | |  |
| 137-139 | Oplošje i volumen piramide |  | 1 | 2 | |  |
| 140,141 | Vježbe i ponavljanje |  |  |  | | 2 |
| 142-144 | Oplošje i volumen valjka | Fizika (strojarstvo, brodogradnja), Likovna umjetnost (arhitektura) | 1 | 2 | |  |
| 145-147 | Oplošje i volumen stošca | Kemija (raspored atoma u molekulama, alotropske modifikacije), Geografija (planeti) | 1 | 2 | |  |
| 148,149 | Vježbe i ponavljanje |  |  |  | | 2 |
| 150-152 | Rotaciona tijela |  | 1 | 2 | |  |
| 153-155 | Vježbe, ponavljanje i provjera znanja |  |  |  | | 3 |

***Provjera postignuća i ocjenjivanje učenika – ISHODI UČENJA ZA CJELINU s KRITERIJIMA OCJENJIVANJA***

*Napomena: Učenik za ocjenu dobar mora znati i sve gradivo navedeno za ocjenu dovoljan, učenik za ocjenu vrlo dobar mora znati i sve navedeno za ocjenu dovoljan i dobar, te učenik za ocjenu odličan mora znati sve navedeno za sve ocjene.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *OCJENA* | *TOERIJSKO ZNANJE* | *PRIMJENA ZNANJA* |
| Dovoljan | * izreći aksiome geometrije prostora * prebrojati vrhove, strane i bridove poliedra * imenovati elemente prizme i piramide * znati opću formulu za oplošje i volumen prizme i piramide (, i ) * razlikovati osnovna geometrijska tijela | * odrediti sjecišta pravaca i ravnina sadržanih u geometrijskim tijelima (kocka, kvadar) * primijeniti Pitagorin poučak na rješavanje zadataka * izračunati oplošje i volumen kocke, kvadra, pravilnih prizmi i piramida * crtati mrežu zadane prizme i piramide |
| Dobar | * prepoznati likove koji se dobiju presjecima ravnina i kocke * izračunati oplošje i volumen krnjeg stošca i krnje piramide * odrediti oplošje i volumen odsječka i isječka kugle | * računati površine i opsege likova koji se dobiju presjecima ravnina u prostoru * izračunati oplošje i volumen valjka, stošca i kugle koristeći formule |
| Vrlo dobar | * izraditi od papira/kartona jedan od pravilnih poliedara * izvesti iz opće formule, formule za izračun volumena i oplošja trostrane/četverostrane piramide/prizme * izvesti potrebne formule za visine stošca, piramide, pobočke piramide | * crtati trodimenzionalne skupove točaka u ravnini * rješavati zadatke u kojima se primjenjuje trigonometrija na pravokutnom trokutu kao pomoć za izračun potrebnih podataka |
| Odličan | * objasniti nastajanje valjka, stošca i kugle osnom rotacijom * matematički modelirati probleme u kojima se primjenjuju oplošje i volumen poliedara i rotacijskih tijela | * izračunati površinu projiciranog lika * izračunati oplošje i volumen rotacijskih tijela dobivenih različitim osnim rotacijama poligona, nacrtati pomoćnu sliku * izvoditi formule za izračun volumena i oplošja rotacijskih tijela |

**POLINOMI I ALGEBARSKE JEDNADŽBE**

***Cilj cjeline***:

* učenici će moći prepoznati polinom, odrediti stupanj polinoma, razlikovati koeficijente polinoma
* naučiti zbrajati, oduzimati, množiti i dijeliti polinome
* usvojiti pojam nultočke polinoma, kratnost nultočke
* naučiti računati nultočke nekih polinoma
* moći izračunati vrijednost polinoma u zadanoj točki
* znati faktorizirati polinom korištenjem Hornerovog algoritma i svojstava nultočki
* znati na temelju nultočki skicirati graf polinoma

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| SADRŽAJ | RED. BR |  | KORELACIJA | BROJ SATI | | |
| CJELINE | SATA | NASTAVNA JEDINICA |  |  |  |
| - TEME |  |  | pred. | vj. | ponav. |
| POLINOMI I ALGEBARSKE JEDNADŽBE | 156 | Pojam polinoma | Kemija, fizika | 1 |  |  |
| 157,158 | Algebra polinoma - zbrajanje, oduzimanje, množenje polinoma | 1 | 1 |  |
| 159,160 | Dijeljenje polinoma | 1 | 1 |  |
| 161 | Vježbe i ponavljanje |  |  | 1 |
| 162-164 | Nultočke polinoma i njihova svojstva | 1 | 2 |  |
| 165,166 | Hornerov algoritam | 1 | 1 |  |
| 167,168 | Faktorizacija polinoma | 1 | 1 |  |
| 169,170 | Grafovi polinoma | 1 | 1 |  |
| 171-175 | Vježbe, ponavljanje i provjera znanja |  |  | 5 |

***Provjera postignuća i ocjenjivanje učenika – ISHODI UČENJA ZA CJELINU s KRITERIJIMA OCJENJIVANJA***

*Napomena: Učenik za ocjenu dobar mora znati i sve gradivo navedeno za ocjenu dovoljan, učenik za ocjenu vrlo dobar mora znati i sve navedeno za ocjenu dovoljan i dobar, te učenik za ocjenu odličan mora znati sve navedeno za sve ocjene.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *OCJENA* | *TOERIJSKO ZNANJE* | *PRIMJENA ZNANJA* |
| Dovoljan | * prepoznati polinom * odrediti stupanj zadanog polinoma * definirati vodeći i slobodni koeficijent * definirati nultočku polinoma | * zbrajanje, oduzimanje, množenje i dijeljenje polinoma * računanje vrijednosti polinoma u zadanoj točki * odrediti nultočku polinoma 1. ili 2. stupnja |
| Dobar | * definirati kratnost nultočke polinoma * prepoznati kompleksne nultočke polinoma i njihova svojstva * opisati Hornerov algoritam | * faktorizirati polinom korištenjem Hornerovog algoritma * napisati polinom zadanog stupnja ako su poznate njegove nultočke i njihova svojstva |
| Vrlo dobar | * opisati faktorizaciju polinoma na temelju nultočaka i njihovih svojstava | * računati nultočke polinoma višeg stupnja |
| Odličan | * prepoznati graf polinoma * očitati s grafa neka svojstva polinoma (kratnost nultočke) | * skicirati graf polinoma na temelju njegovih nultočki i njihovih svojstava |

**Prilog**

1. NAČIN REALIZACIJE
   1. Planirano 175 sati, od toga propisano vježbi (praktičnog rada) - nema.
   2. Način realizacije: nastava se odvija u jednoj skupini.
   3. Nastavna sredstva i pomagala koja će se koristiti: ploča, kreda, geometrijski pribor, modeli geometrijskih tijela, bijela ploča, projektor, računalo, Geogebra®, radni listići.
   4. Prostor i oprema: učionica opremljena geometrijskim priborom, računalom, projektorom i bijelom pločom.
   5. Nastava izvan učionice (škole) i stručne ekskurzije: u nastavnoj cjelini „trigonometrija pravokutnog trokuta“, određivanje visine stabala u školskom okolišu, troškova nema.
   6. Projekti: geometrijska tijela u arhitekturi
2. OBAVEZE NASTAVNIKA: izrada nastavnih i radnih listića, izrada ispitnih materijala, organiziranje izvanučioničke nastave
3. OBAVEZE UČENIKA: nabava propisanog udžbenika i bilježnice, geometrijskog pribora (šestar, trokut, ravnalo), pribora za pisanje (olovka i gumica), znanstvenog kalkulatora, sudjelovanje u nastavi (vježbe), pisanje domaćih zadaća, izrada projekta (po želji)
4. PRAĆENJE I OCJENJIVANJE - VREDNOVANJE RADA:   
   Nastavnik provjerava razumijevanje, znanje definicija, interpretaciju i analizu problema, sintezu znanja i rješavanje kratkih zadataka. Učeniku pomaže kraćim usmjerenim pitanjima. Usmeno provjeravanje se prema pravilniku ne mora najaviti učenicima, ali nastavnik po svojoj odluci može najaviti usmeno ispitivanje. Moguće je i planiranje usmenog ispitivanja tjedan-dva unaprijed tako da svaki učenik točno zna kad će biti usmeno pitan.
5. Učenik se može i sam javiti usmeno odgovarati, ocjenjuje se po završetku odgovaranja. Provjeravanje traje do 15 minuta. Ocjena se upisuje u element „teorijsko znanje“. Učenik se usmeno provjerava barem jednom tijekom polugodišta.

Za pisano provjeravanje koriste se kraći pisani zadaci (vrijeme pisanja je kraće od jednog školskog sata; 20 do 40 minuta) ili školske zadaće (predviđeno pisanje je do 90 minuta) uz prethodno planiranje vremenikom pisanih provjera (koje nastavnici odrede na početku svakog polugodišta). Ukoliko učenici pišu školsku zadaću, tada ne izlaze pod malim/velikim odmorom van, ali im se nastava drugog sata skrati za vrijeme izgubljenog odmora. Pisana provjera može sadržavati od 3 do 10 zadataka, ne više od 3 strukturirana zadatka. Nastavnik može odlučiti tijekom školske godine da neće provesti pisano provjeravanje. Ocjena se upisuje u element „primjena znanja“.

*Dozvoljeni pribor za pisano provjeravanje:*

- nalivpero ili kemijska olovka, olovka, gumica, znanstveni kalkulator (bez mogućnosti crtanja grafova i simboličkog računanja) i pribor za crtanje (trokuti, ravnalo, šestar, kutomjer). Za pojedine školske ili kontrolne zadaće nastavnik može zabraniti upotrebu kalkulatora.

Također se vrednuje redovitost i točnost pisanja domaćih zadaća i rad na satu (pisanje bilješki, računanje, urednost, točnost), izrada plakata, materijala za pano, seminarskih radova ukoliko su predviđeni.

1. ELEMENTI OCJENJIVANJA:
   1. TEORIJSKO ZNANJE: Upisuje se ocjena iz usmenog odgovaranja, iz rada i komunikacije na satu, redovitosti i točnosti pisanja domaćih zadaća prema kriterijima i ishodima učenja koji su navedeni u nastavnom planu uz svaku nastavnu cjelinu te koji su utvrđeni na sastanku stručnog vijeća. Učeniku može biti ocijenjen i pisani rad.
   2. PRIMJENA ZNANJA: Upisuje se ocjena iz pismenog i/ili usmenog uratka, prema kriterijima i ishodima učenja koji su navedeni u nastavnom planu uz svaku nastavnu cjelinu te koji su utvrđeni na sastanku stručnog vijeća.
   3. U bilješke o praćenju i napredovanju učenika bilježi se datum, način, broj bodova i gradivo koje se provjeravalo, te opisne opaske o učenikovu zalaganju i napretku.
2. Literatura:
   1. za nastavnike. B. Dakić, N. Elezović: Matematika 2 za prirodoslovno-matematičke gimnazije, Element, Zagreb, 2014.

B. Dakić, N. Elezović: Matematika u 24 lekcije – priručnik za pripremu državne mature – programi A i B, Element, Zagreb, 2009.

J. Gusić, P. Mladinić, M. Pavković, F. M. Brückler, T. Milun, Matematika 2 udžbenik za 2. razred općih, jezičnih i klasičnih gimnazija, Školska Knjiga, Zagreb, 2014.

* 1. za učenike: B. Dakić, N. Elezović: Matematika 2 za prirodoslovno-matematičke gimnazije, Element, Zagreb, 2014.

1. Bitne napomene: program se može izvesti u cijelosti.