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: 192**

 **NASTAVNIK: Zrinka Amidžić**

 ***RAZRED: 4. 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.

**SKUPOVI BROJEVA** :

***Cilj cjeline***:

* ponoviti svojstva računskih operacija u poznatim skupovima brojeva
* naučiti metodu dokazivanja tvrdnji za prirodne brojeve
* sistematizirati stečena znanja o brojevima i proširiti ih novim pojmovima (n!, binomni koeficijenti)
* proširiti pojam kvadrata binoma na više potencije (binomni poučak)
* naučiti prikazati kompleksni broj u trigonometrijskom obliku i računati s tako prikazanim brojevima
* znati prikazati kompleksni broj u kompleksnoj ravnini
* moći povezati prikaz kompleksnog broja s ranije naučenim krivuljama u ravnini

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| SADRŽAJ | RED. BR |   | KORELACIJA | BROJ SATI |
| CJELINE | SATA | NASTAVNA JEDINICA |   |   |   |
|  - TEME |   |   | pred. | vj. | ponav. |
| SKUPOVI BROJEVA | 1 | Upoznavanje s programom rada |   | 1 |   |   |
| 2 | Brojevni sustavi | Fizka (elaktromagnetizam, izmjenična struja), informatika (grafika i animacija), biologija (krvožilni sustav, oblik krošnje stabla) | 1  |   |  |
| 3-5 | Princip matematičke indukcije | 1 | 2 |   |
| 6,7 | Pojam i računanje faktorijela | 1 | 1 |   |
| 8,9 | Binomni koeficijenti | 1 | 1 |   |
| 10-14 | Binomni poučak | 2 | 3 |   |
| 15,16 | Skupovi brojeva - ponavljanje |   |   | 2 |
| 17 | Kompleksni brojevi - ponavljanje |   |   | 1 |
| 18 | Trigonometrijski prikaz kompleksnog broja | 1 |   |   |
| 19-21 | Množenje i dijeljenje kompleksnih brojeva | 1 | 2 |   |
| 22-25 | Potenciranje i korjenovanje kompleksnih brojeva | 2 | 2 |   |
| 26-28 | Priprema za pismeni ispit |   |   | 3 |
| 29-31 | 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 modul i argument kompleksnog broja u trigonometrijskom obliku
* izreći pravila za množenje i dijeljenje kompleksnih brojeva u trigonometrijskom obliku
* definirati faktorijel
 | * odrediti modul i argument kompleksnog broja
* množiti i dijeliti kompleksne brojeve
* računati faktorijele i binomne koeficijente s brojevima
* primijeniti binomni poučak
 |
| Dobar | * definirati binomni koeficijent
* izreći pravila za potenciranje i korjenovanje kompleksnih brojeva
* izreći binomni poučak
 | * potencirati kompleksne brojeve
* prikazati kompleksni broj u kompleksnoj ravnini
* računati s faktorijelima i binomnim koeficijentima u općenitom obliku ($\frac{\left(n-1\right)!}{n!}$, $(\begin{matrix}n\\n-2\end{matrix}))$
 |
| Vrlo dobar | * opisati kompleksni broj u kompleksnoj ravnini
* iskazati princip matematičke indukcije
 | * korjenovati kompleksne brojeve
* prikazati kompleksni broj u ravnini
* dokazivati jednostavnije tvrdnje matematičkom indukcijom
 |
| Odličan | * opisati vezu između prikaza kompleksnog broja u ravnini i krivulja II reda
* objasniti dokaz matematičkom indukcijom
 | * odrediti dio kompleksne ravnine koji određuju kompleksni brojevi z za koje vrijede zadane tvrdnje
* dokazivati složenije tvrdnje matematičkom indukcijom
 |

**NIZOVI**

***Cilj cjeline***:

* znati prepoznati niz, zapisati opći član niza
* prepoznati i razlikovati aritmetički i geometrijski niz
* računati s aritmetičkim i geometrijskim nizovima (suma prvih n članova niza)
* znati modelirati probleme korištenjem nizova
* shvatiti pojam limesa niza i naučiti računati limes niza
* moći prepoznati geometrijski red i računati sumu reda
* moći primijeniti geometrijski red pri rješavanju problema
* znati primijeniti složeni kamatni račun i neprekidno ukamaćivanje u konkretnim zadacima
* modelirati probleme i rješavati ih korištenjem nizova i redova

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| SADRŽAJ | RED. BR |   | KORELACIJA  | BROJ SATI |
| CJELINE | SATA | NASTAVNA JEDINICA |   |   |   |
|  - TEME |   |   | pred. | vj. | ponav. |
| NIZOVI | 32 | Pojam i definicija niza | Politika i gospodarstvo, biologija, kemija | 1 |   |   |
| 33-35 | Aritmetički niz | 1 | 2 |   |
| 36-38 | Geometrijski niz | 1 | 2 |   |
| 39,40 | Interpolacija niza | 1 | 1 |  |
| 41,42 | Vježbe, ponavljanje i provjera znanja |   |   | 2 |
| 43-45 | Limes niza (pojam, računanje) | 1 | 2 |   |
| 46-48 | Geometrijski red | 1 | 2 |   |
| 49-53 | Primjena nizova (modeliranje) |  2 | 3  |  |
| 54,55 | Složeni kamatni račun, neprekidno ukamaćivanje | 1 | 1 |   |
| 56-60 | 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* | *TEORIJSKO ZNANJE* | *PRIMJENA ZNANJA* |
| Dovoljan | * prepoznati niz
* razlikovati aritmetički i geometrijski niz
* zapisati opći član aritmetičkog i geometrijskog niza
* izreći formulu za sumu prvih n članova aritmetičkog i geometrijskog niza
 | * odrediti prvih nekoliko članova niza zadanog općim članom
* odrediti aritmetički ili geometrijski niz iz jednostavnijih uvjeta
* izračunati sumu prvih n članova aritmetičkog ili geometrijskog niza
 |
| Dobar | * definirati limes niza
* prepoznati (definirati) geometrijski red
* opisati složeno ukamaćivanje
 | * računati jednostavnije limese
* izračunati sumu geometrijskog reda
* primijeniti složeni kamatni račun u jednostavnijim zadacima
 |
| Vrlo dobar | * opisati interpolaciju niza
* definirati neprekidno ukamaćivanje
 | * interpolirati niz
* primijeniti složeno ukamaćivanje pri rješavanju zadataka
* primijeniti geometrijski red pri rješavanju zadataka (napisati u obliku razlomka periodički decimalni broj)
 |
| Odličan | * objasniti razliku između složenog i neprekidnog ukamaćivanja
* matematički modelirati probleme korištenjem nizova i redova
 | * računati složenije limese
* rješavati probleme koji se mogu modelirati nizovima i redovima
 |

**KOMBINATORIKA I VJEROJATNOST**

***Cilj cjeline***:

* naučiti osnovni princip prebrojavanja elemenata konačnih skupova
* znati razlikovati načine prebrojavanja (permutacije, kombinacije – bitan ili nebitan poredak elemenata)
* razumjeti pojam događaja
* znati računati vjerojatnost događaja
* moći primijeniti stečena znanja u konkretnim zadacima

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| SADRŽAJ | RED. BR |   | KORELACIJA  | BROJ SATI |
| CJELINE | SATA | NASTAVNA JEDINICA |   |   |   |
|  - TEME |   |   | pred | vj | ponav. |
| KOMBINATORIKA I VJEROJATNOST | 61 | Princip prebrojavanja | Politika i gospodarstvo, bioligija, kemija | 1 |   |   |
| 62,63 | Permutacije, leksikografski uređaj  | 1 | 1 |   |
| 64,65 | Kombinacije | 1 | 1 |   |
| 66-68 | Vježbe i ponavljanje |  |  | 3  |
| 69 | Definicija vjerojatnosti | 1 |  |   |
| 70-72 | Računanje vjerojatnosti | 1  | 2  |  |
| 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 | * opisati osnovni princip prebrojavanja
* opisati razliku između permutacija i kombinacija
* objasniti leksikografski uređaj
 | * prebrojati elemente konačnih skupova
* računati permutacije elemenata konačnih skupova
* navesti permutacije u leksikografskom poretku
 |
| Dobar | * navesti definiciju vjerojatnosti
 | * odrediti redni broj permutacije
* računati kombinacije elemenata konačnih skupova
* računati vjerojatnost jednostavnih dođgađaja
 |
| Vrlo dobar | * opisati uvjetnu vjerojatnost
 | * računati uvjetnu vjerojatnost
 |
| Odličan | * matematički modelirati praktične probleme primjene kombinatorike i vjerojatnosti
 | * riješiti modelirani problem
 |

**FUNKCIJE**

***Cilj cjeline***:

* naučiti pojam funkcije, načine zadavanja funkcije
* znati odrediti domenu i sliku funkcije zadane formulom ili grafom
* znati izračunati kompoziciju dviju funkcija, moći obrazložiti zašto neka kompozicija nije definirana
* ponoviti svojstva funkcije (surjekcija, injekcija, bijekcija, parnost, neparnost, periodičnost)
* naučiti odrediti inverznu funkciju
* ponoviti i sistematizirati znanja o grafovima elementarnih funkcija (linearna, kvadratna, eksponencijalna, logaritamska, trigonometrijske funkcije)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| SADRŽAJ | RED. BR |   | KORELACIJA | BROJ SATI |  |  |
| CJELINE | SATA | NASTAVNA JEDINICA |   |   |   |  |  |
|  - TEME |   |   | pred. | vj. | ponav. |  |  |
| FUNKCIJE | 79,80 | Pojam funkcije, zadavanje funkcije | Fizika, geodezija, građevina, arhitektura, biologija, kemija |  1 | 1 |   |  |  |
| 81-83 | Domena i kodomena funkcije, slika funkcije | 1 | 2 |   |  |  |
| 84-86 | Svojstva funkcija |  1 | 2  |  |  |  |
| 87,88 | Inverzna funkcija | 1 | 1 |  |  |  |
| 89 | Elementarne funkcije – linearna funkcija |  | 1 |   |  |  |
| 90,91 | Elementarne funkcije – kvadratna funkcija |  | 2 |   |  |  |
| 92,93 | Elementarne funkcije – eksponencijalna funkcija |  | 2 |  |  |  |
| 94,95 | Elementarne funkcije – logaritamska funkcija |  | 2 |  |  |  |
| 96,97 | Elementarne funkcije – trigonometrijske funkcije |  | 3 |  |  |  |
| 98-100 | Vježbe, ponavljanje i provjera znanja |  |  | 3 |  |  |
| 101-103 | Limes funkcije, računanje limesa | 1 | 2 |  |  |  |
| 104,105 | Neprekidnost funkcije | 1 | 1 |  |  |  |
| 106-108 | 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 | * prepoznati funkciju, razlikovati domenu i sliku funkcije
* prepoznati i razlikovati grafove elementarnih funkcija (linearna, kvadratna, eksponencijalna, logaritamska, sinus, kosinus)
* nabrojati svojstva funkcija
* opisati kompoziciju funkcija
 | * odrediti domenu funkcije zadane jednostavnom formulom
* nacrtati graf linearne, kvadratne, eksponencijalne, logaritamske funkcije, nacrtati graf funkcije sin(x) i cos(x)
* izračunati kompoziciju zadanih funkcija
 |
| Dobar | * definirati limes funkcije
* opisati neprekidnost funkcije, povezati je s grafom funkcije
* definirati inverznu funkciju
* opisati svojstva funkcije
 | * računati jednostavnije limese
* odrediti inverznu funkciju zadane funkcije
* odrediti sliku funkcije na temelju grafa i računski
 |
| Vrlo dobar | * definirati svojstva funkcije
* obrazložiti postojanje/nepostojanje kompozicije funkcija
* obrazložiti postojanje/nepostojanje inverzne funkcije
* definirati neprekidnost funkcije
 | * provjeriti svojstva zadane funkcije (parnost, neparnost, periodičnost)
* računati složenije limese
 |
| Odličan | * povezati limes funkcije i neprekidnost funkcije
* odrediti svojstva funkcije na temelju grafa
 | * provjeriti surjektivnost, injektivnost i bijektivnost zadane funkcije
* računati složene limese
 |

**DERIVACIJA FUNKCIJE**

***Cilj cjeline***:

* usvojiti pojam derivacije funkcije (problem brzine i problem tangente)
* znati primijeniti pravila deriviranja
* moći prepoznati složenu funkciu i znati je derivirati
* moći prepoznati implicitno zadanu funkciju i znati je derivirati
* naučiti pojam asimptote funkcije, znati odrediti asimptote zadane funkcije
* znati primijeniti derivaciju pri rješavanju konkretnih problema

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| SADRŽAJ | RED. BR |   | KORELACIJA | BROJ SATI |  |  |
| CJELINE | SATA | NASTAVNA JEDINICA |   |   |   |  |  |
|  - TEME |   |   | pred. | vj. | ponav. |  |  |
| DERIVACIJA FUNKCIJE | 109,110 | Pojam i definicija derivacije funkcije | Kemija, fizika, politika i gospodarstvo, biologija  |  1 | 1 |   |  |  |
| 111-115 | Pravila deriviranja | 2 | 3 |   |  |  |
| 116-120 | Derivacija složene funkcije | 2 | 3 |   |  |  |
| 121,122 | Vježbe, ponavljanje i provjera znanja |  |  | 2  |  |  |
| 123,124 | Derivacija implicitno zadane funkcije | 1 | 1 |   |  |  |
| 125,126 | Logaritamsko deriviranje |  1 | 1 |   |  |  |
| 127,128 | Primjena derivacije – ekstremi funkcije | 1 | 1  |  |  |  |
| 129 | Vježbe i ponavljanje |  |  | 1 |  |  |
| 130 | Primjena derivacije – pad i rast funkcije | 1 |  |  |  |  |
| 131,132 | Asimptote funkcije | 1 | 1 |  |  |  |
| 133-136 | Primjena derivacije – graf funkcije | 1 | 3 |  |  |  |
| 137-140 | Priprema za pismeni ispit |  |   |  4 |  |  |
| 141-143 | 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 | * opisati problem tangente i brzine
* izreći pravila deriviranja elementarnih funkcija
 | * znati derivirati elementarne funkcije
 |
| Dobar | * izreći pravilo za deriviranje složene funkcije
* objasniti pojam ekstrema funkcije
 | * znati derivirati složene funkcije
* znati odrediti minimum ili maksimum zadane funkcije
* znati odrediti intervale rasta i pada funkcije
 |
| Vrlo dobar | * opisati deriviranje implicitno zadane funkcije
* definirati asimptote funkcije
* opisati postupak crtanja grafa funkcije
 | * znati derivirati implicitno zadanu funkciju
* moći skicirati graf funkcije primjenom derivacija
 |
| Odličan | * opisati logaritamsku derivaciju
* matematički modelirati raznovrsne životne probleme koji opisuju prirodne procese
 | * znati primijeniti logaritamsku derivaciju
* rješavati probleme primjenom derivacija
 |

**INTEGRALI**

***Cilj cjeline***:

* učenici će usvojiti pojam integrala
* naučiti osnovne metode integriranja
* znati primijeniti integriranje u rješavanju konkretnih problema (površina krivocrtnog lika, duljina luka krivulje)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  SADRŽAJ | RED. BR |   | KORELACIJA  | BROJ SATI |
| CJELINE | SATA | NASTAVNA JEDINICA |   |   |   |
|  - TEME |   |   | pred. | vj. | ponav. |
| INTEGRALI | 144,145 | Pojam integrala  |   | 1 | 1 |   |
| 146,147 | Pravila integriranja |   | 1 | 1 |   |
| 148 | Vježbe i ponavljanje |   |  |  |  1 |
| 149-152 | Metoda supstitucije |   | 1  | 3  |  |
| 153-157 | Metoda parcijalne integracije | Građevina, arhitektura, fizika  |  1 | 4 |   |
| 158-162 | Vježbe i ponavljanje |  |  |  |  5 |
| 163-166 | Primjena integrala – površina krivocrtnog lika |  | 1 | 3 |  |
| 167-169 | Primjena integrala.- duljina luka krivulje |   |  1 | 2  |  |
| 170-172 | Priprema za pismeni ispit |   |  |  |  3 |
| 173-175 | Pismeni ispit i analiza |  |  |  | 3 |
| 176-192 | Sistematizacija gradiva i priprema za državnu maturu |   |   |   | 17 |

***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 | * opisati pojam (određenog) integrala
* izreći pravila integriranja
 | * moći odrediti integrale elementarnih funkcija (polinomi) koristeći pravila integriranja
 |
| Dobar | * opisati metodu supstitucije
 | * primijeniti metodu supstitucije pri računanju integrala
 |
| Vrlo dobar | * opisati metodu parcijalne integracije
* opisati primjenu određenog integrala na računanje površine
 | * primijeniti metodu parcijalne integracije pri računanju integrala
* izračunati površinu jednostavnijeg krivocrtnog lika
 |
| Odličan | * opisati primjenu integrala na računanje duljine luka krivulje
* matematički modelirati probleme u kojima se koriste integrali
 | * izračunati duljinu luka krivulje
 |

*Napomena: Postoji mogućnost, da se u dogovoru s učenicima, dio gradiva integrala ispusti kako bi se sistematično ponovilo gradivo potrebno za uspješno polaganje državne mature. Također, postoji mogućnost da se razred podijeli u dvije skupine, skupina učenika koji planiraju upisati tehničke fakultete tada bi obradila cjelokupno gradivo integrala, a skupina učenika koji upisuju fakultete kojima matematika nije bitni predmet (i polažu matematiku na osnovnoj razini) bi istovremeno ponavljala sadržaje potrebne za uspješno polaganje državne mature.*

**Prilog**

1. NAČIN REALIZACIJE
	1. Planirano 192 sata, 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, bijela ploča, projektor, računalo, Geogebra®, radni listići.
	4. Prostor i oprema: učionica opremljena geometrijskim priborom, računalom, projektorom i bijelom pločom.
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 4 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 4 udžbenik za 4. razred općih, jezičnih i klasičnih gimnazija, Školska Knjiga, Zagreb, 2014.

* 1. za učenike: B. Dakić, N. Elezović: Matematika 4 za prirodoslovno-matematičke gimnazije, Element, Zagreb, 2014.
1. Bitne napomene: program se može izvesti u cijelosti.