



Obrazac Metodičkih preporuka za ostvarivanje odgojno-obrazovnih ishoda predmetnih kurikuluma i međupredmetnih tema za osnovnu i srednju školu	
OSNOVNI PODATCI	
Ime i prezime	Marija Jurišić Šarlija
Zvanje	prof. mentor matematike i fizike
Naziv škole u kojoj ste trenutačno zaposleni	Zdravstvena škola Split
Adresa elektroničke pošte	marija.jurisic-sarlija@skole.hr
Naslov Metodičkih preporuka	Matematika kod vatrogasaca
Predmet (ili međupredmetna tema)	Matematika
Za međupredmetnu temu navesti u okviru kojeg nastavnoga predmeta, sata razrednika ili izvannastavne aktivnosti se izvodi.	Matematika (gimnazija i četverogodišnje strukovne škole) Obilježavanje Dana svetog Florijana (4. svibanj)
Razred	Prvi razred SŠ
OBVEZNI ELEMENTI	
Odgojno-obrazovni ishod (oznaka i tekst iz kurikuluma predmeta ili međupredmetnih tema objavljenih u NN)	MAT SŠ B.1.3. Primjenjuje proporcionalnost, postotke, linearne jednadžbe i sustave linearnih jednadžbi. MAT SŠ B.1.5 MAT SŠ D.1.1 Povezuje različite prikaze linearne funkcije. MAT SŠ B.1.6 Primjenjuje linearnu funkciju pri rješavanju problema. goo C.4.1. Aktivno se uključuje u razvoj zajednice Zdravlje B.4.1.A Odabire primjerene odnose i komunikaciju uku A.4/5.2. Učenik se koristi različitim strategijama učenja i samostalno ih primjenjuje u ostvarivanju ciljeva učenja i rješavanju problema u svim područjima učenja uku A.4/5.3. Učenik kreativno djeluje u različitim područjima učenja. uku A.4/5.4. Učenik samostalno kritički promišlja i vrednuje ideje uku C.4/5.1. Učenik može objasniti vrijednost učenja za svoj život uku D.4/5.2. Učenik ostvaruje dobru komunikaciju s drugima, uspješno surađuje u različitim situacijama i spreman je zatražiti i ponuditi pomoć ikt A 4. 1. Učenik kritički odabire odgovarajuću digitalnu tehnologiju ikt D 4. 2. Učenik argumentira svoje viđenje rješavanja složenoga problema s pomoću IKT-a
Tijek nastavnog sata	UVOD (15 min.): Nastavnik učenike podjeli u heterogene grupe i pokreće kviz izrađen u Kahoot-u - http://bit.ly/2ZFF30F (učenicima je dopušteno korištenje tableta ili pametnih telefona). Za uvod u problemski



	<p>zadatak nastavnik kao motivaciju pokreće video</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=stjLLAxst4</p> <p>GLAVNI DIO (60 min.):</p> <p>Nastavnik grupama podijeli „materijale za učenike“. Kroz komunikaciju u grupi učenici izražavaju svoje mišljenje, analiziraju, diskutiraju i matematički formuliraju svoje zaključke i kritički se osvrću na rješenja primjenjujući različite strategije. Nastavnik nadgleda grupe i gdje je nužno pomaže postavljajući ciljana pitanja. Učenici svoja rješenja slikaju i objave u Padletu (nastavnik prethodno kreira on -line zid i učenicima podijeli link).</p> <p>ZAVRŠNI DIO (15 min.):</p> <p>Učenici komentiraju dobivena rješenja zadatka i ispunjavaju listu za procjenu.</p>
Opis svih aktivnosti (što rade učenici, a što učitelj/nastavnik)	<p>Učenici: gledaju videozapis, rješavaju Kahoot, u grupama rješavaju zadatke i kritički promišljaju i argumentiraju rješenja, rješavaju interaktivni listić, objave rješenja u Padletu, rješavaju listu procjene grupnog rada.</p> <p>Nastavnik: umnožava materijal za učenike, pokreće kviz i video, izrađuje samostalno listu za procjenu u Google Forms - u, Mentimeter-u ili koristi priloženu listu za procjenu, kreira Padlet (preporuka koristiti formu „Shelf“ kako bi svaka grupa imala svoj stupac za objavu rješenja zadataka).</p>
Sadržaji koji se koriste u aktivnostima	-digitalni sadržaji: Kahoot, Google Forms ili Mentimeter, Padlet, videozapis, Liveworksheets -nastavni listić- materijal za učenike
Primjeri vrednovanja za učenje, vrednovanja kao učenje ili naučenog uz upute	Lista procjene za samovrednovanje učenika
Razrađeni problemski zadaci, zadaci za poticanje kritičkog razmišljanja, kreativnosti i/ili istraživački zadaci; ovisno o predmetu i nastavnoj temi	<ul style="list-style-type: none">Pronađi standardne karakteristike(volumen i tlak) boca s kisikom kojima se služe vatrogasci.Istraži kojom matematičkim pravilom preračunavamo količinu zraka u boci u ovisnosti o tlaku i volumenu boce.Za jednu od standardnih karakteristika izračunaj količinu zraka u boci (litra).Svoj rad predoči digitalnim plakatom.
DODATNI ELEMENTI¹	
Poveznice na više odgojno-obrazovnih ishoda različitih	/

¹ Sastavni elementi prijave koji omogućuju dodanu vrijednost provedbi javnog poziva. Nisu obavezni, ali nose dodatne bodove u skladu s kriterijima procjene Metodičkih preporuka.



predmeta ili očekivanja međupredmetnih tema	
Aktivnost u kojima je vidljiva interdisciplinarnost	<ul style="list-style-type: none">- engleski jezik - videozapis- biologija - disanje- fizika – pretvaranje mjernih jedinica, koncept tlaka- informatika - Kahoot, Padlet, Google Forms, Mentimeter, Canva, Liveworksheets
Aktivnosti koji obuhvaćaju prilagodbe za učenike s teškoćama	Nastavnik će procijeniti za svakog učenika sa teškoćom posebno treba li u materijalu za učenike izvršiti promijene. Ovisno o teškoći može se smanjiti broj podataka tablice, izbaciti zadatak/zadatke, uvećati font ili staviti svaki zadatak na svoj list (učenik nakon što riješi zadatak dobiva idući). Učenika bodriti, ohrabrvati, te uključivati u sve projekte koje želi u mjeri u kojoj može. Učeniku se može dati i interaktivni listić https://www.liveworksheets.com/nm21870ez
Aktivnosti za motiviranje i rad s darovitim učenicima	Učenici u svom gradu/mjestu dogovore posjet vatrogasnemu društву, naprave intervju, izrade kratki videozapis, te sve prezentiraju ostalim učenicima npr. za obilježavanje Dana vatrogasaca.
Upute za kriterijsko vrednovanje kompleksnih i problemskih zadataka i/ili radova esejskoga tipa	/
Projektni zadaci (s jasnim scenarijima, opisima aktivnosti, rezultatima projekta, vremenskim okvirima)	/
Poveznice na multimedijске i interaktivne sadržaje	Interaktivni listić: https://www.liveworksheets.com/nm21870ez Videozapis: https://www.youtube.com/watch?v=c2gfALR0Vgs
Prijedlozi vanjskih izvora i literature	/



MATERIJAL ZA UČENIKE

Vatrogasac je osoba sposobljena za gašenje požara, spašavanje ljudi i imovine ugrožene elementarnim nepogodama i ostalim nesrećama. Prilikom gašenja požara često su u opasnosti od plamena, dima, otrovnih plinova i para.

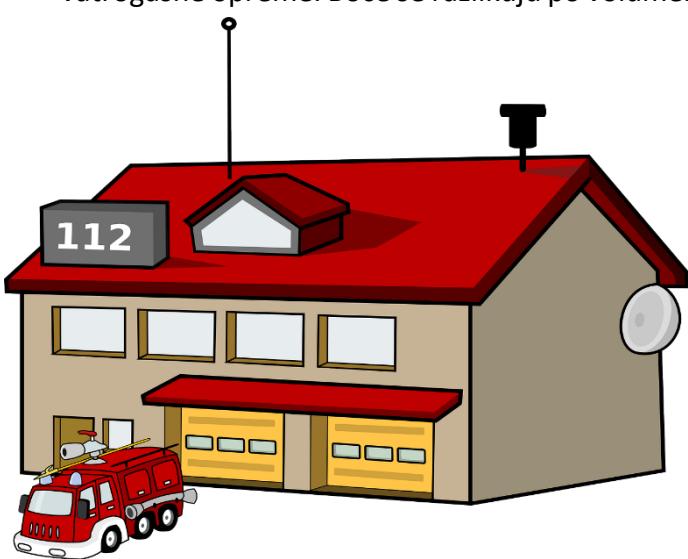
- Što je sve potrebno vatrogascu da uspješno i sigurno izvrši svoje zadatke u gore spomenutim uvjetima?**

Istraživanja su pokazala da čovjek bez hrane može preživjeti do 30 dana, bez tekućine do 3 dana, a bez kisika najviše 3 minute. Posao vatrogasca zahtjeva aktivnosti koje traju dulje od 3 minute u prostorima sa smanjenom koncentracijom kisika.

- Što mislite troše li vatrogasci jednaku količinu kisika tijekom svih aktivnosti? Tijekom koje aktivnosti troše najviše kisika?**

Svaki vatrogasac mora znati barati svojom opremom, a boca s kisikom važan je dio vatrogasne opreme. Boce se razlikuju po volumenu i tlaku plina u njima tj. po broju litara kisika

kojima mogu opskrbiti vatrogasca. Brzina potrošnje kisika iz boce razlikuje se s obzirom na aktivnost koju vatrogasac izvodi pa tako troši od 20 l/min. za hodanje do 100 l/min. pri trčanju uz stepenice s opterećenjem.



Postoji i zvučni signal kojeg „boca“ šalje vatrogascu kada mu je preostalo kisika za oko 3 minute. Međutim ponekad 3 minute nisu dovoljne za izaći iz zadimljenog prostora (velike tvorničke hale, dvorane, šumski požari...).



Zadatak vatrogasne postrojbe je priprema vatrogasaca za nadolazeću misiju u kojoj će spašavati ljudi iz vatrene nebedere. Akcija spašavanja trajat će 20 minuta. Kako bi se osiguralo da prvi vatrogasac (**Vatrogasac A**) može završiti misiju s normalnom opskrbom kisikom, dobio je bocu s kisikom na kojoj se vrši testiranje i dobiveni su sljedeći rezultati (*tablica 1.*).

TLAK/bar	VRIJEME/min.
226.32	0.5
222.64	1.0
218.97	1.5
215.29	2.0
211.62	2.5
207.94	3.0
204.26	3.5
200.59	4.0
196.91	4.5
193.24	5



Tablica 1.

Slika 1. (preuzeto – Pixabay)

3. Podatke iz *tablice 1.* prikažite u koordinatnoj ravnini koristeći grafički kalkulator *Desmos* (os x – vremenska os).
Koju vrstu ovisnosti pokazuju podaci?

4. Promatrajući tablicu i njen prikaz u koordinatnom sustavu:
a) Što zaključujete o koeficijentu smjera?

- b) Procijenite vrijednost odsječak na y osi.



5. Matematički zapišite ovisnost tlaka o vremenu $p = f(t)$, dobivene podatke usporedite s zaključcima zadatka 4. i nacrtajte graf u *Desmos-u*.

6. Interpretirajte nagib pravca i presjek s osi y vašeg modela u kontekstu problema.



7. Upotrijebite model kako biste utvrdili može li vatrogasac A obaviti akciju spašavanja za 20 minuta prije nego što iscrpi kisik?

8. Izračunaj presjek sa osi x i objasnite što to znači u ovom scenariju?



Vatrogasac B će pratiti vatrogasca A kako bi pomogao u spašavanju. Na testiranju pri kojem je korištena boca s kisikom **vatrogascu B** izmjereni su sljedeći podaci:

TLAK/bar	VRIJEME/min.
114.33	0.5
108.67	1.0
103.00	1.5
97.33	2.0
91.67	2.5
86.00	3.0
80.33	3.5
74.67	4.0
69.00	4.5
63.33	5.0

Tablica 2.



Slika 2. (preuzeto – Pixabay)

9. Prepostavite koliko vremena će vatrogasac B moći sudjelovati u akciji spašavanja?

10. Odredite funkciju ovisnosti tlaka o vremenu vatrogasca B .



11. Što se može odrediti iz nagiba pravca vatrogasca B, kada se uspoređuje pad funkcije u oba slučaja?

12. Koliki tlak u spremniku kisika možemo predvidjeti da je svaki vatrogasac napustio mjesto požara nakon 10 minuta?

13. Koji od vatrogasaca je spreman za misiju s početka priče i objasni?

14. Istražite u kojim zanimanjima ili tijekom kojih aktivnosti je potrebno odrediti vrijeme opskrbe kisikom.



MATERIJAL ZA NASTAVNIKA

Vatrogasac je osoba sposobljena za gašenje požara, spašavanje ljudi i imovine ugrožene elementarnim nepogodama i ostalim nesrećama. Prilikom gašenja požara često su u opasnosti od plamena, dima, otrovnih plinova i para.

1. Što je sve potrebno vatrogascu da uspješno i sigurno izvrši svoje zadatke u gore spomenutim uvjetima?

Očekivani odgovori: zaštitno odijelo, kaciga, maska za lice, zaštitne naočale, alat, boca sa kisikom, komunikacijska oprema ...

Istraživanja su pokazala da čovjek bez hrane može preživjeti do 30 dana, bez tekućine do 3 dana, a bez kisika najviše 3 minute. Posao vatrogasca zahtjeva aktivnosti koje traju dulje od 3 minute u prostorima sa smanjenom koncentracijom kisika.

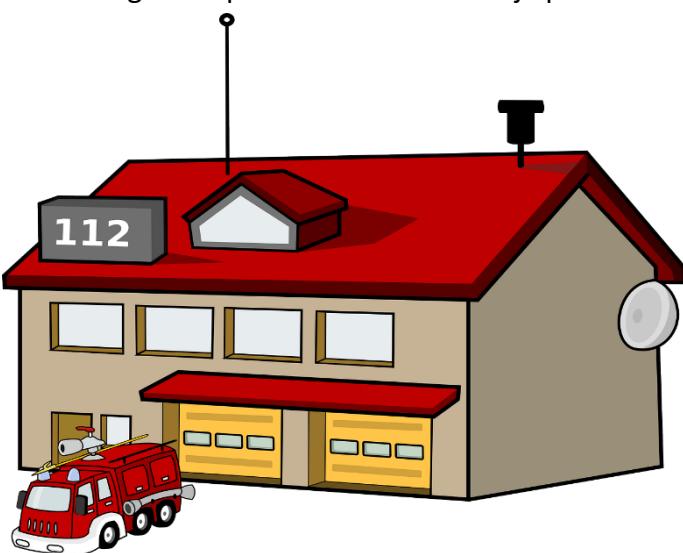
2. Što mislite troše li vatrogasci jednaku količinu kisika tijekom svih aktivnosti? Tijekom koje aktivnosti troše najviše kisika?

Očekivani odgovori: Korištenje kisika ovisi o tome kako svaki vatrogasac diše; više troše kada trče uz stepenice, kada nose unesrećenika, prilikom provaljivanja...

Svaki vatrogasac mora znati barati svojom opremom, a boca s kisikom važan je dio vatrogasne opreme. Boce se razlikuju po volumenu i tlaku plina u njima tj. po broju litara kisika

kojima mogu opskrbiti vatrogasca. Brzina potrošnje kisika iz boce razlikuje se s obzirom na aktivnost koju vatrogasac izvodi pa tako troši od 20 l/min. za hodanje do 100 l/min. pri trčanju uz stepenice s opterećenjem.

Postoji i zvučni signal kojeg „boca“ šalje vatrogascu kada mu je preostalo kisika za oko 3 minute. Međutim ponekad 3 minute nisu dovoljne za izaći iz zadimljenog prostora (velike tvorničke hale, dvorane, šumski požari...).





Zadatak vatrogasne postrojbe je priprema vatrogasaca za nadolazeću misiju u kojoj će spašavati ljudi iz vatrene nebedere. Akcija spašavanja trajat će 20 minuta. Kako bi se osiguralo da prvi vatrogasac (Vatrogasac A) može završiti misiju s normalnom opskrbom kisikom, dobio je bocu s kisikom na kojoj se vrši testiranje i dobiveni su sljedeći rezultati (*tablica 1.*).

TLAK/bar	VRIJEME/min.
226.32	0.5
222.64	1.0
218.97	1.5
215.29	2.0
211.62	2.5
207.94	3.0
204.26	3.5
200.59	4.0
196.91	4.5
193.24	5



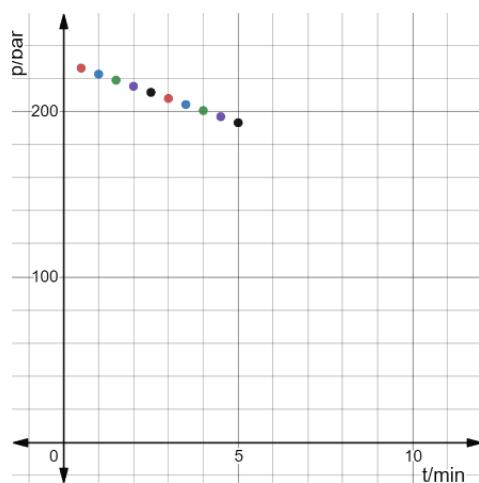
Tablica 1.

Slika 1. (preuzeto – Pixabay)

3. Podatke iz *tablice 1.* prikažite u koordinatnoj ravnini koristeći grafički kalkulator *Desmos* (os x – vremenska os).

Koju vrstu ovisnosti pokazuju podaci?

Rješenje: linearnu ovisnost



4. Promatrajući tablicu i njen prikaz u koordinatnom sustavu:

- a) Što zaključujete o koeficijentu smjera?
b) Procijenite vrijednost odsječak na y osi.

Rješenje: $k < 0$, $226.32 < l < 235$



5. Matematički zapišite ovisnost tlaka o vremenu $p = f(t)$, dobivene podatke usporedite s zaključcima zadatka 4. i nacrtajte graf u Desmos-u.

$$T_1(2,215.29) \text{ i } T_2(4,200.59)$$

$$\begin{array}{r} p = kt + l \\ \hline 215.29 = 2k + l / :(-2) \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 200.59 = 4k + l \\ \hline -430.58 = -4k - 2l \\ 200.59 = 4k + l \end{array}$$

$$-229.99 = -l$$

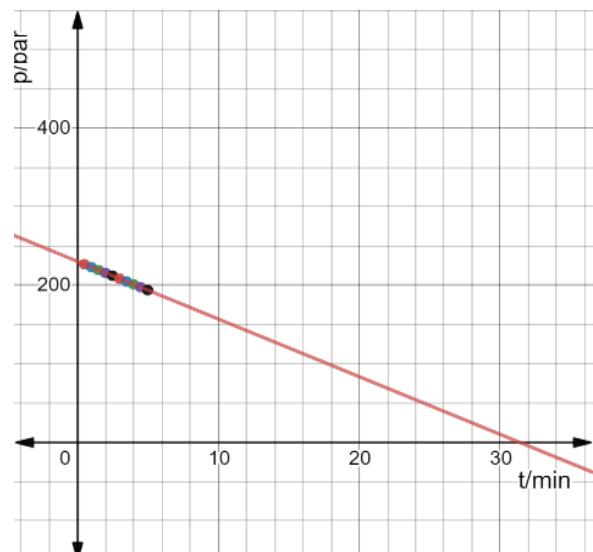
$$l = 229.99$$

$$215.29 = 2k + 229.99$$

$$-2k = 14.7 / :(-2)$$

$$k = -7.35$$

$$p = -7.35t + 229.99$$



6. Interpretirajte nagib pravca i presjek s osi y vašeg modela u kontekstu problema.

Rješenje:

Nagib pokazuje da će Vatrogasac A koristiti prosječno tlak kisika u spremniku od 7.35 bara po minuti. Presjek s osi y znači da je početni tlak boce kisika 229.99 bara.



7. Upotrijebite model kako biste utvrdili može li vatrogasac A obaviti akciju spašavanja za 20 minuta prije nego što iscrpi kisik?

Rješenje:

$$p = -7.35 \cdot t + 229.99$$

$$p = -147 + 229.99$$

$$p = 82.99 \text{ bar}$$

Budući da je tlak boce s kisikom još uvijek 82.99 bara, vatrogasac A može obaviti dvadesetominutnu akciju spašavanja.

8. Izračunaj presjek sa osi x i objasnите što to znači u ovom scenariju?

Rješenje:

$$0 = -7.35t + 229.99$$

$$t = \frac{229.99}{7.35}$$

$$t = 31.2911 \text{ min.}$$

$$(31.29, 0)$$

Osim x predstavlja vrijeme u minutama koliko vatrogasac može biti u akciji spašavanja prije nego se njegov kisik iscrpi.



Vatrogasac B će pratiti vatrogasca A kako bi pomogao u spašavanju. Na testiranju pri kojem je korištena boca s kisikom **vatrogascu B** izmjereni su sljedeći podaci:

TLAK/bar	VRIJEME/min.
114.33	0.5
108.67	1.0
103.00	1.5
97.33	2.0
91.67	2.5
86.00	3.0
80.33	3.5
74.67	4.0
69.00	4.5
63.33	5.0



Tablica 2.

Slika 2. (preuzeto – Pixabay)

9. Prepostavite koliko vremena će vatrogasac B moći sudjelovati u akciji spašavanja?

Odgovori će se razlikovati više od 10 minuta.

10. Odredite funkciju ovisnosti tlaka o vremenu vatrogasca B .

$$T_1(1,108.67), T_2(3,86.00)$$

$$p = kt + l$$

$$108.67 = k + l \Rightarrow l = 108.67 - k$$

$$86.00 = 3k + l$$

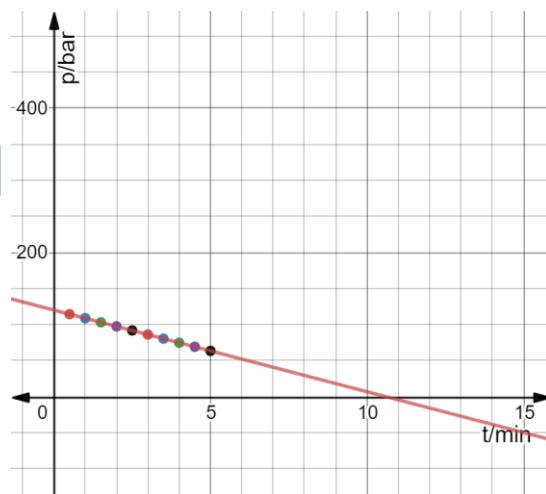
$$86.00 = 3k + 108.67 - k$$

$$k = -11.335$$

$$l = 108.67 + 11.335$$

$$l = 120.005$$

$$\boxed{p = -11.335t + 120.005}$$





11. Što se može odrediti iz nagiba pravca vatrogasca B, kada se uspoređuje pad funkcije u oba slučaja?

Očekivani odgovor: Vatrogasac B koristi više kisika po minuti nego vatrogasac A.

12. Koliki tlak u spremniku kisika možemo predvidjeti da je svaki vatrogasac napustio mjesto požara nakon 10 minuta?

Rješenje:

Vatrogasac A

$$p(t) = -7.35t + 229.99$$
$$p(10) = 156.49 \text{ bar}$$

Vatrogasac B

$$p(t) = -11.335t + 120.005$$
$$p(10) = 6.655 \text{ bar}$$

13. Koji od vatrogasaca je spreman za misiju s početka priče i objasni?

Očekivani odgovor: Vatrogasac A jer predviđena misija traje 20 minuta, a njegova boca s kisikom mu omogućava oko 31 minutu boravka u prostoru bez kisika. Vatrogasac B nakon 10 minuta ima gotovo praznu bocu s kisikom.

14. Istražite u kojim zanimanjima ili tijekom kojih aktivnosti je potrebno odrediti vrijeme opskrbe kisikom.

Očekivani odgovori: ronioci, astronauti, posada podmornice ...



LISTA PROCJENE ZA SAMOVREDNOVANJE UČENIKA

KAKO SMO SURAĐIVALI?	DA	NE	DJELOMIČNO
Grupa je uspješno riješila zadatke			
Podjednako smo u grupi sudjelovali u analizi i rješavanju zadataka			
Međusobno smo se uvažavali u rješavanju			
Zadovoljna/zadovoljan sam ovakvim načinom rada			
Zadovoljna/zadovoljan sam brzinom rada grupe			
U sljedeći redak upiši svoj komentar na ovakav način rada i ponudi neko poboljšanje			