

Godišnji izvedbeni kurikulum (plan i program)

Školska godina 20--./20--.

Škola: <ime škole>

Predmet: Fizika

Smjer: gimnazijski (prirodoslovno-matematički)

Razred: prvi (1.)

Broj sati: 105 (3 tjedno)

1 O ovom dokumentu

Ovaj dokument sadržava godišnji izvedbeni kurikulum (plan i program) za nastavu 1. razreda fizike po prirodoslovno-matematičkom gimnazijskom programu.

Dokument je primarno baziran na nacionalnom „kurikulumu nastavnog predmeta Fizika za osnovne škole i gimnazije“¹ koji opisuje svrhu predmeta i povezanost s drugim nastavnim predmetima, definira domene i koncepte u učenju i poučavanju fizike i organizaciji kurikula te detaljno po razredima i razinama usvojenosti, propisuje odgojno-obrazovne ciljeve i ishode učenja. Iz tog razloga ovaj dokument neće ponavljati taj sadržaj već mu je svrha samo da detaljno, vremenski i po nastavnim jedinicama, razradi plan ostvarivanja propisanih ishoda uzimajući u obzir stvarne materijalne i druge uvjete u kojima će nastava biti izvođena, kao i osobne preference i mišljenja nastavnika koji će nastavu izvoditi.

2 Organizacija nastave i materijalni uvjeti

Približno dvije trećine nastave bit će klasičnog, prezentacijskog tipa i održavat će se u prostoriji razrednog odjela koja je opremljena pločom, računalom i projektorom (koji projicira na ploču pa je istovremeno korištenje ploče i projektora ograničeno). Preostala trećina nastave održavat će se u grupama (pola razreda) u kabinetu nastave fizike koji je opremljen priborom i uvjetima za provođenje demonstracijskih pokusa i samostalnih učeničkih vježbi.

¹ Odluka objavljena u Narodnim novinama, broj 10/2019, 29. Siječnja 2019. godine

3 Detaljna razrada po cjelinama i temama

3.1 Teorijska nastava (predavanja u razrednoj učionici)

Mjesec	Sat	Nastavna jedinica/tema	Sadržaj	Oblici i metode rada	Odgojno-obrazovni ishodi (Učenici će [moći]...)
RUJAN	1.	Uvod u nastavu fizike	- Upoznavanje učenika - Razlike osnovne i srednje škole (u ciljevima nastave i očekivanjima) - Svrha učenja i principi rada - Metode rada i forma nastavnih satova - Elementi i metode vrednovanja - Oblici potpore i savjeti	Usmeno izlaganje i razgovor (frontalno)	- pravilno/bolje se pripremati za nastavu, s obzirom na gradivo i očekivanja - navesti svrhu i motivaciju poučavanja i učenja fizike u srednjoj školi - navesti različite aspekte fizike kao znanosti - navesti osnovnu ideju znanstvene metode
	2.	Uvod u fiziku	- fizika po aspektima: → filozofski (kvalitativni, deskriptivni) → matematički (kvantitativni, prediktivni) → praktični (primjenski, eksperimentalni) - upoznavanje s planom i programom	Usmeno izlaganje i razgovor (frontalno)	
	Matematika u fizici [9 sati]				
	3.	Fizičke veličine i mjerne jedinice	- Fizička veličina, fizička dimenzija i mjerna jedinice (definicije i razlike) - Vrste veličina: skalari i vektori (primjeri) - Znanstveni zapis broja i red veličine - SI sustav mjernih jedinica - Metrički prefiksi (tablica) → Ponavljanje: računanje s potencijama (broja 10)	Usmeno izlaganje, razgovor, demonstracija (frontalno)	- definirati fizičku veličinu i razlikovati njene aspekte: iznos, dimenziju, mjernu jedinicu - koristiti dimenzionalnu analizu za provjeru točnosti rezultata i izraza/formula - iskazivati fizičke veličine u različitim mjernim jedinicama, uključujući promjenu metričkog prefiksa - zbrajati, oduzimati, množiti i dijeliti iznose u znanstvenom zapisu broja - navesti što je to red veličine - zbrajati i oduzimati vektore (grafički)
	4.				

Mjesec	Sat	Nastavna jedinica/tema	Sadržaj	Oblici i metode rada	Odgojno-obrazovni ishodi (Učenici će [moći]...)
	5.	Računanje s fizičkim veličinama	- Pretvaranje mjernih jedinica	Usmeno izlaganje, razgovor, demonstracija (frontalno)	- množiti vektore sa skalarom - navesti osnovnu ideju (definiciju) funkcije i polja - napisati općeniti izraz za linearnu funkciju i objasniti značenje pojedinih dijelova (varijabla, nagib, odsječak) - nacrtati graf linearne funkcije iz izraza - napisati izraz za linearnu funkciju iz grafa - očitati (s grafa) i izračunati (iz izraza) vrijednost funkcije za bilo koju (danu) vrijednost varijable, i obrnuto
	6.		- Zbrajanje/oduzimanje skalarnih veličina - Zbrajanje/oduzimanje vektorskih veličina → Rastav vektora na komponente! - Množenje/dijeljenje skalarnih veličina - Množenje/dijeljenje vektora sa skalarom - Množenje/dijeljenje vektora (spomen)		
	7.	Ponavljanje i vježbanje	- Zadaci računanja (zbrajanja/oduzimanja i množenja/dijeljenja) s fizičkim veličinama, pretvorbom mjernih jedinica i metričkih prefiksa	Pisani rad, demonstracija, razgovor (individualno, frontalno)	
	8.				
	LISTOPAD	9.	Funkcije u prirodnim znanostima	- Funkcija i varijabla (definicija i značenje u kontekstu prirodnih znanosti) - Graf funkcije (općenito) - Linearna funkcija (jednolika promjena): → Općeniti izraz (odsječak i nagib) → Graf (pravac)	
10.		- Transformacije funkcije (gore/dolje i lijevo/desno; napredno: skaliranje) - Pojam i primjer polja (skalarnog i vektorskog)			
11.		Ponavljanje i vježbanje	- Zadaci s linearnom funkcijom	Pisani rad, demonstracija, razgovor (individualno, frontalno)	

Mjesec	Sat	Nastavna jedinica/tema	Sadržaj	Oblici i metode rada	Odgojno-obrazovni ishodi (Učenici će [moći]...)
Kinematika – opis gibanja tijela [19 sati]					
	12.	Osnovni pojmovi	- Fizički sustav i okolina (podjela na unutarnje i vanjsko) - Materijalna točka i centar mase (pojmovi) - Referentni sustav (+ vrijeme) - Položaj kao vektor (2D, 3D) - Položaj kao funkcija vremena (x-t graf)	Usmeno izlaganje, razgovor (frontalno)	- Analizirati pravocrtno gibanje (C.1.1.) → Opisati i grafički prikazati jednoliko pravocrtno gibanje → Opisati i grafički prikazati jednoliko ubrzano gibanje - Analizirati kružno gibanje (C.1.6.) → Analizirati kružno gibanje kao jednoliko ubrzano gibanje → Opisati i grafički prikazati jednoliko kružno gibanje koristeći kut i kutnu brzinu - Rješavati fizičke probleme (C.1.8.) → Vizualizirati situaciju u problemu → Identificirati ciljeve rješavanja problema → Izabrati potrebne informacije i primjenjiva fizikalna načela → Konstruirati plan rješavanja problema → Kvalitativno zaključivati primjenom fizičkih koncepata i zakona → Vrednovati realne fizikalne situacije → Interpretirati i primjenjivati različite prikaze fizičkih veličina → Primjenjivati i pretvarati mjerne jedinice → Vrednovati postupak i rješenje
	13.	Pomak i put	- Vremenski interval i pomak (značenje „delta“ simbola) - Put (zbroj puno malih pomaka) - Očitavanje puta, pomaka i vremenskog intervala s x-t grafa i s-t grafa	Usmeno izlaganje, razgovor, demonstracija (frontalno)	
	14.	Brzina	- Brzina kao vektor i funkcija vremena - Srednja brzina (definicija i izraz) - Trenutna brzina kao nagib tangente (koncept derivacije) - Brzina (srednja i trenutna) iz x-t grafa - Crtanje v-t grafa iz x-t grafa	Usmeno izlaganje, razgovor, demonstracija (frontalno)	
	15.	Ponavljanje i vježbanje	- Problemski zadaci (riješeni doma): → Čitanje x-t grafa i određivanje brzine iz x-t grafa → Izrada x-t i v-t grafa i račun (srednje) brzine, puta i pomaka iz teksta	Pisani rad, demonstracija, razgovor (individualno, frontalno)	
	16.	Jednoliko pravocrtno gibanje	- Općeniti izraz za položaj kao funkciju vremena (nagib i početni položaj) - Račun položaja iz teksta (bez grafa) - Pomak kao površina „ispod“ v-t grafa (koncept integrala)	Usmeno izlaganje, razgovor, demonstracija (frontalno)	

Mjesec	Sat	Nastavna jedinica/tema	Sadržaj	Oblici i metode rada	Odgojno-obrazovni ishodi (Učenici će [moći]...)
STUDENI	17.	Ponavljanje i vježbanje	- Kratki ispit (teorija – I. dio) + analiza - Problemski zadaci (riješeni doma): → Položaj i pomak iz brzine (+ grafički)	Pisani rad, demonstracija, razgovor (individualno, frontalno)	
	18.	Akceleracija	- Akceleracija kao vektor i funkcija vremena - Srednja akceleracija (definicija i izraz) - Akceleracija iz grafa brzine i brzina iz grafa akceleracije (derivacija i integral)	Usmeno izlaganje, razgovor, demonstracija (frontalno)	
	19.	Ponavljanje i vježbanje	- Problemski zadaci (riješeni doma): → Čitanje v-t grafa i određivanje akceleracije iz v-t grafa → Izrada v-t i a-t grafa i račun (srednje) akceleracije i brzine iz teksta	Pisani rad, demonstracija, razgovor (individualno, frontalno)	
	20.	Jednoliko ubrzano (pravocrtno) gibanje	- Općeniti izraz za brzinu kao funkciju vremena (nagib i početna brzina) - Izvod općenitog izraza položaja kao funkcije vremena (iz v-t grafa) - Izvod izraza brzine u ovisnosti o pomaku	Usmeno izlaganje, razgovor, demonstracija (frontalno)	
	21.	Ponavljanje i vježbanje	- Problemski zadaci (riješeni doma): → Vertikalni hitac (kao primjer)	Pisani rad, demonstracija, razgovor (individualno, frontalno)	
	22.	Promjena smjera gibanja	- Utjecaj i interpretacija akceleracije koja nije u smjeru brzine - Rastav akceleracije na okomitu i paralelnu komponentu (smjeru brzine) - Definicija centripetalne akceleracije	Usmeno izlaganje, razgovor, demonstracija (frontalno)	

Mjesec	Sat	Nastavna jedinica/tema	Sadržaj	Oblici i metode rada	Odgojno-obrazovni ishodi (Učenici će [moći]...)
PROSINAC	23.	Jednoliko kružno gibanje	- Kut kao funkcija vremena, kutna brzina - Definicija radijana - Definicija perioda i frekvencije (i Hertza) - Izvod odnosa perioda, frekvencije, kutne brzine i tangencijalne brzine - Izvod izraza za centripetalnu akceleraciju (ne trebaju znati)	Usmeno izlaganje, razgovor, demonstracija (frontalno)	
	24.				
	25.	Ponavljanje i vježbanje	- Kratki ispit (teorija – II. dio) + analiza - Problemski zadaci (riješeni doma)	Pisani rad, demonstracija, razgovor (individualno, frontalno)	
	26.				
	27.	Ponavljanje i vježbanje	- Zadnja pitanja i rješavanje nejasnoća	Razgovor (frontalno)	
	28.	Pisana provjera znanja	- Problemski zadatci iz cijele kinematike	Pisani rad (individualno)	
	29.	Analiza pisane provjere znanja	- Analiza ispita i rezultata (pojedinačno) - Ispravci i nadoknade - Napredni zadatci	Razgovor, demonstracija (frontalno, individualno) Pisani rad (individualno)	
30.					
Dinamika - uzroci i zakoni gibanja tijela [18 sati]					
	31.	Pojam sile	- Definicija sile (kao opis međudjelovanja) - Vanjske i unutarnje sile - Fundamentalne i fenomenološke sile → primjeri tj. nabravanje → pojam konzervativne sile (+ implikacije) - Sila kao vektor → Hvatište sile → Kombiniranje i rastavljanje sila	Usmeno izlaganje, razgovor, demonstracija (frontalno)	- Primjenjivati I. Newtonov zakon (B.1.2.) → Opisivati međudjelovanja tijela i vrste sila → Objasniti i primijeniti princip relativnosti - Primjenjivati II. Newtonov zakon (B/C.1.3.) → Objasniti i primijeniti ovisnost ubrzanja o sili i masi → Odrediti iznos sile teže i opisati slobodni pad

Mjesec	Sat	Nastavna jedinica/tema	Sadržaj	Oblici i metode rada	Odgojno-obrazovni ishodi (Učenici će [moći]...)
	32.	I. Newtonov zakon	- Iskaz zakona i definicija tromosti/inercije → Priča o Galileu i primjer s trenjem - Inercijski referentni sustav (definicija) - Galilejev princip relativnosti (kao temeljni kriterij zakona fizike) → Primjer s brodom i provjera I. N.Z.	Usmeno izlaganje, razgovor, demonstracija (frontalno)	→ Odrediti iznose elastične sile, reakcije podloge, sile trenja i napetosti niti → Opisati i riješiti horizontalni hitac - Primjenjivati III. Newtonov zakon i zakon očuvanja količine gibanja (B/C.1.4.) → Povezati impuls sile s promjenom količine gibanja
SIJEČANJ	33.	II. Newtonov zakon	- Iskaz zakona - Masa kao mjera tromosti/inercije - Definicija Newtona (N) kao jedinice sile - Provjera II. N.Z. Galilejevim principom → Slobodni pad = horizontalni hitac - Neinerijski sustavi -> Virtualne sile (ubrzavajući auto, centrifuga)	Usmeno izlaganje, razgovor, demonstracija (frontalno)	- Analizirati kružno gibanje (B.1.6.) → Objasniti i primijeniti pojam centripetalne sile → Primijeniti Newtonove zakone u primjerima (jednolikog) kružnog gibanja - Objasniti pojam virtualne i centrifugalne sile
	34.				
	35.	III. Newtonov zakon	- Iskaz zakona - Unutarnje i vanjske sile (odabir fizičkog sustava i perspektive) - Primjeri (konopi, mišići, ...)	Usmeno izlaganje, razgovor, demonstracija (frontalno)	- Rješavati fizičke probleme (B/C.1.8.) → Vizualizirati situaciju u problemu → Identificirati ciljeve rješavanja problema → Izabrati potrebne informacije i primjenjiva fizikalna načela
	36.	Sila teža	- Definicija i fundamentalni izvor - Razlika težine (apparent weight) i sile teže (weight) - Primjeri primjene Newtonovih zakona...	Usmeno izlaganje, razgovor, demonstracija (frontalno)	→ Konstruirati plan rješavanja problema → Kvalitativno zaključivati primjenom fizičkih koncepata i zakona → Vrednovati realne fizikalne situacije → Interpretirati i primjenjivati različite prikaze fizičkih veličina
	37.	Ponavljanje i vježbanje	- Kratki ispit (teorija – I. dio) + analiza - Konceptualni i jednostavni primjeri primjene I., II. I III. N.Z. iz života (zadani za zadaću za razmišljanje)	Pisani rad, demonstracija, razgovor (individualno, frontalno)	→ Primjenjivati i pretvarati mjerne jedinice → Vrednovati postupak i rješenje

Mjesec	Sat	Nastavna jedinica/tema	Sadržaj	Oblici i metode rada	Odgojno-obrazovni ishodi (Učenici će [moći]...)
	38.	Elastična sila	- Fenomenološka (mikroskopska) pozadina - Hookeov zakon (izraz) → Značenje konstante elastičnosti → Grafički prikaz → Granice validnosti i trajne deformacije - Primjer i model opruge	Usmeno izlaganje, razgovor, demonstracija (frontalno)	
VELJAČA	39.	Napetost niti i reakcija podloge	- Primjeri elastične sile (zadaca) - Reakcija podloge – definicija (smjer) → veza s elastičnom silom - Napetost niti – definicija (smjer) → veza s elastičnom silom - Tlak (usput, veza s deformacijom)	Usmeno izlaganje, razgovor, demonstracija (frontalno)	
	40.	Trenje	- Faktor trenja (mikroskopski) - Smjer djelovanja - Promjenjiv iznos - Statičko, dinamičko i kotrljajuće trenje	Usmeno izlaganje, razgovor, demonstracija (frontalno)	
	41.	Ponavljanje i vježbanje	- Problemski zadatci s više sila (zadaca) → Rastavljanje sila, kosina, ...	Pisani rad, demonstracija, razgovor (individualno, frontalno)	
	42.	Zakon očuvanja količine gibanja	- Definicija količine gibanja (impuls sile) - Redefinicija II. Newtonovog zakona - Zakon očuvanja količine gibanja (zatvoreni/otvoreni sustavi; primjeri)	Usmeno izlaganje, razgovor (frontalno)	
	43.	Ponavljanje i vježbanje	- Kratki ispit (teorija – II. dio) + analiza - Problemski zadaci (riješeni doma)	Pisani rad, demonstracija, razgovor (individualno, frontalno)	
	44.				

Mjesec	Sat	Nastavna jedinica/tema	Sadržaj	Oblici i metode rada	Odgojno-obrazovni ishodi (Učenici će [moći]...)	
OŽUJAK	45.	Ponavljanje i vježbanje	- Zadnja pitanja i rješavanje nejasnoća	Razgovor (frontalno)		
	46.	Pisana provjera znanja	- Problemski zadatci iz cijele dinamike	Pisani rad (individualno)		
	47.	Analiza pisane provjere znanja	- Analiza rezultata (pojedinačno i skupno)	Razgovor, demonstracija (frontalno, individualno)		
	48.		- Ispravci i nadoknade - Napredni zadatci	Pisani rad (individualno)		
	Energija [14 sati]					
	49.	Pojam energije	- Energija kao očuvana, relativna i apstraktna veličina (definicija) - Vrste energije: → kinetička (gibanje) → potencijalna (položaj u polju) → termalna i unutarnja energija (mikroskopski stupnjevi slobode)	Usmeno izlaganje, razgovor (frontalno)	- Primjenjivati zakon očuvanja energije (D.1.5.) → Objasniti i matematički opisati kinetičku i elastičnu i gravitacijsku potencijalnu energiju → Objasniti i primijeniti pojmove rada, snage i korisnosti - Objasniti porijeklo i prirodu unutarnje energije i topline (posebno u okviru ZOE) - Objasniti relativnost energije	
	50.	Rad i kinetička energija	- Rad (općenito) i Joule (mjerna jedinica) → ovisnost o odabiru fizičkog sustava - Izvod izraza za kinetičku energiju iz konstantne sile (općenito)	Usmeno izlaganje, razgovor, demonstracija (frontalno)	- Rješavati fizičke probleme (B/C.1.8.) → Vizualizirati situaciju u problemu → Identificirati ciljeve rješavanja problema → Izabrati potrebne informacije i primjenjiva fizikalna načela → Konstruirati plan rješavanja problema → Kvalitativno zaključivati primjenom fizičkih koncepata i zakona → Vrednovati realne fizikalne situacije → Interpretirati i primjenjivati različite prikaze fizičkih veličina → Primjenjivati i pretvarati mjerne jedinice → Vrednovati postupak i rješenje	
	51.	Ponavljanje i vježbanje	- Problemski zadaci s kinetičkom energijom (zadaci)	Pisani rad, demonstracija, razgovor (individualno, frontalno)		
	52.	Ovisnost rada o smjeru i potencijalna energija sile teže	- Točan izraz za rad (skalarni produkt) → Ovisnost o „perspektivi“ tj. odabiru fizičkog sustava - Izvod izraza za potencijalnu energiju sile teže - Općenita podjela na radove konzervativnih i disipativnih sila	Usmeno izlaganje, razgovor, demonstracija (frontalno)		

Mjesec	Sat	Nastavna jedinica/tema	Sadržaj	Oblici i metode rada	Odgojno-obrazovni ishodi (Učenici će [moći]...)
	53.	Ponavljanje i vježbanje	- Problemski zadaci s potencijalnom energijom (zadaci)	Pisani rad, demonstracija, razgovor (individualno, frontalno)	
	54.	Ovisnost rada o iznosu sile i potencijalna energija elastične sile	- Rad kao površina u F-s grafu (integral) - Izvod izraza za potencijalnu energiju elastične sile	Usmeno izlaganje, razgovor, demonstracija (frontalno)	
T R A V A N J	55.	Ponavljanje i vježbanje	Problemski zadaci s više različitih potencijalnih energija (zadaci)	Pisani rad, demonstracija, razgovor (individualno, frontalno)	
	56.	Snaga i korisnost	- Definicije, izrazi, mjerne jedinice - Primjeri (kWh, ...)	Usmeno izlaganje, razgovor, demonstracija (frontalno)	
	57.	Pisana provjera znanja	- Konceptualni i jednostavni računski zadaci (teorija) - Analiza odmah	Pisani rad (individualno)	
	58.	Ponavljanje i vježbanje	- Problemski zadaci (riješeni doma)	Pisani rad, demonstracija, razgovor (individualno, frontalno)	
	59.	Ponavljanje i vježbanje	- Zadnja pitanja i rješavanje nejasnoća	Razgovor (frontalno)	
	60.	Pisana provjera znanja	- Problemski zadatci iz cijele dinamike	Pisani rad (individualno)	
S V I B A N J	61.	Analiza pisane provjere znanja	- Analiza rezultata (pojedinačno i skupno) - Ispravci i nadoknade - Napredni zadatci	Razgovor, demonstracija (frontalno, individualno) Pisani rad (individualno)	
	62.				

Mjesec	Sat	Nastavna jedinica/tema	Sadržaj	Oblici i metode rada	Odgojno-obrazovni ishodi (Učenici će [moći]...)
	Newtonova gravitacija [8 sati]				
	63.	Povijest nebeske mehanike	- Aristarh, Ptolomej, epicikli... razvoj znanstvene misli - Kopernik, Galileo, Kepler... društveni kontekst i uvjeti razvoja - Keplerovi zakoni	Usmeno izlaganje, razgovor (frontalno)	- Opisati zakon gravitacije i analizirati gibanje Zemlje i nebeskih tijela (B/C.1.7.) → Objasniti povijesni razvoj ideja o gibanju Zemlje i nebeskih tijela → Opisati tijela u svemiru (zvijezde, planete, galaksije, komete, asteroide, satelite) i njihova gibanja → Primijeniti Newtonov zakon gravitacije - Rješavati fizičke probleme (B/C.1.8.) → Vizualizirati situaciju u problemu → Identificirati ciljeve rješavanja problema → Izabrati potrebne informacije i primjenjiva fizikalna načela → Konstruirati plan rješavanja problema → Kvalitativno zaključivati primjenom fizičkih koncepata i zakona → Vrednovati realne fizikalne situacije → Interpretirati i primjenjivati različite prikaze fizičkih veličina → Primjenjivati i pretvarati mjerne jedinice → Vrednovati postupak i rješenje
	64.	Newtonov opći zakon gravitacije	- Prvo veliko ujedinjenje u znanosti - Iskaz zakona - Specifičnost sfernosimetričnih tijela	Usmeno izlaganje, razgovor (frontalno)	
	65.	Gravitacija na Zemlji	- Izvod sile teže - Različiti primjeri koji demonstriraju zanemarivost svih utjecaja osim Zemlje - Masa kao gravitacijski „naboj“ - posebnost gravitacije među silama (djeluje na sve)	Usmeno izlaganje, razgovor, demonstracija (frontalno)	
	66.	Gravitacija u svemiru	- Izvod 3. Keplerovog zakona → Putanje (čunjosječnice – vježbe) - Specifičnost i važnost ovisnosti sile o KVADRATU udaljenosti		
	67.	Gravitacijska potencijalna energija	- Implikacije konzervativnosti i privlačnosti - „Pogađanje“ izraza za energiju iz uvjeta i dimenzionalne analize (u praznom svemiru) - Grafovi sile i energije i njihova povezanost (integral) -> gravitacijska jama	Usmeno izlaganje, razgovor, demonstracija (frontalno)	
	68.	Kozmičke brzine	- Orbitalna brzina → Geostacionarna orbita - Izlazna brzina → sa Zemlje... → iz Sunčevog sustava...	Pisani rad, demonstracija, razgovor (individualno, frontalno)	

Mjesec	Sat	Nastavna jedinica/tema	Sadržaj	Oblici i metode rada	Odgojno-obrazovni ishodi (Učenici će [moći]...)
LIPANJ	69.	Ponavljanje i vježbanje	- Pitanja u vezi nejasnoća - Zaostatci - Usmeno ispitivanje po potrebi	Pisani rad, demonstracija, razgovor (individualno, frontalno)	
	70.				
	71.	Zaključivanje ocjena	- Zaključivanje ocjena	Razgovor (individualno)	

3.2 Praktična nastava (vježbe u kabinetu fizike)

Mjesec	Sat	Nastavna jedinica	Sadržaj	Oblici i metode rada	Odgojno-obrazovni ishodi (Učenici će [moći]...)
RUJAN	1.	Uvodne vježbe	- Upoznavanje učenika s planom i načinom rada na vježbama - Upoznavanje učenika s dostupnim digitalnim resursima (mozaweb, e-sfera, PhET, edutorij) - Detaljniji osvrt na praktični/primjenski aspekt fizike kao znanosti - Detaljniji i kritički osvrt na znanstvenu metodu i njeno mjesto i primjenu u eksperimentalnoj fizici i životu općenito - Interpretacija i račun s fizičkim veličinama (preciznost, zaokruživanje)	Razgovor, usmeno izlaganje, demonstracija (frontalno)	- Rješavati fizičke probleme (A/B/C/D.1.8.) → Vizualizirati situaciju u problemu → Identificirati ciljeve rješavanja problema → Izabrati potrebne informacije i primjenjiva fizikalna načela → Konstruirati plan rješavanja problema → Kvalitativno zaključivati primjenom fizičkih koncepata i zakona → Vrednovati realne fizikalne situacije → Interpretirati i primjenjivati različite prikaze fizičkih veličina → Primjenjivati i pretvarati mjerne jedinice → Vrednovati postupak i rješenje - Istraživati fizičke pojave (A/B/C/D.1.9.) → Istraživati prirodne pojave → Istraživati pojave izvedeći učenički pokus → Istraživati pojave pomoću demonstracijskog pokusa → Istraživati pojave pomoću računalne simulacije → Istraživati pojave izvedeći učenički projekt (?)
	2.				
	Matematika u fizici [4 sata]				
	3.	Mjerenje i zapis fizičkih veličina	- Srednja vrijednost i neodređenost - Točnost i preciznost - Apsolutna i relativna pogreška - Vrste pogrešaka/neodređenosti	Razgovor, usmeno izlaganje, demonstracija (frontalno)	
	4.		- Primjer: mjerenje duljine čačkalica pomičnim mjerilom i ravnalom	Praktični i pisani rad (individualno, u grupi)	
LISTOPAD	5.	Analiza i rad s mjerenjima	- Nastavak primjera s čačalicama... - Račun s neodređenostima: → Zbrajanje/oduzimanje (duljina, vrijeme, masa) → Množenje/dijeljenje (brzina, gustoća) → Naprednije (komentar)	Razgovor, usmeno izlaganje, demonstracija (frontalno)	
	6.		Pisani rad (individualno)		

Mjesec	Sat	Nastavna jedinica	Sadržaj	Oblici i metode rada	Odgojno-obrazovni ishodi (Učenici će [moći]...)
STUDENI	Kinematika – opis gibanja tijela [8 sati]				
	7.	Grafički prikaz i analiza mjerenja	- Bilježenje (jednolikog i nejednolikog) pravocrtnog gibanja ruke korištenjem tipkala s indigo papirom: → prenošenje na graf (mm papir!) → analiza grafa gibanja → analiza/komentar neodređenosti/ pogrešaka u mjerenjima → određivanje linearne ovisnosti rukom – upute i komentari (općenito) → određivanje (linearne) ovisnosti računalno (Jupyter demonstracija)	Razgovor, usmeno izlaganje, demonstracija (frontalno)	
	8.			Praktični rad (individualno i doma) Pisani rad (individualno, doma)	
	9.	Slobodni pad i akceleracija sile teže	- Snimanje i ručno mjerenje slobodnog pada kuglice: → Utvrđivanje g iz podataka, tablično i grafički (uz pomoć računala) → Računalna obrada snimke (Tracker) i dokaz jednoliko ubrzanog gibanja - Komentar konzistentnosti mjerenja s obzirom na točnost i preciznost	Razgovor, usmeno izlaganje, demonstracija (frontalno)	
	10.			Praktični rad (grupno)	
	11.	Horizontalni hitac (složeno gibanje)	- Horizontalni hitac pomoću kosine, klupe, kuglice i indigo papira: → Rasprava i zajedničko osmišljavanje → Računalna obrada snimke (Tracker) i dokaz složenosti gibanja → Račun iz vremena i položaja pada	Razgovor, usmeno izlaganje, demonstracija (frontalno)	
	12.			Praktični rad (grupno)	

Mjesec	Sat	Nastavna jedinica	Sadržaj	Oblici i metode rada	Odgojno-obrazovni ishodi (Učenici će [moći]...)	
PROSINAC	13.	Kosi hitac i balistička krivulja	- Izvod jednadžbe putanje: $y(x)$ - Izvod dometa (u ovisnosti o kutu i početnoj brzini) - Otpor zraka i ostali faktori u realnom svijetu – komentar i rasprava - Simulacije balističke krivulje - „Problem“ ciljanja	Razgovor, usmeno izlaganje, demonstracija (frontalno)		
	14.					
SIJEČANJ	Dinamika - uzroci i zakoni gibanja tijela [10 sati]					
	15.	Mjerenje sila	- Dinamometar kao mjerni uređaj → neodređenost! - Rastav sila (kosina – demonstracija) - Rastav težine s 2 dinamometra (samostalno) → Precizan crtež (sile i kutevi) → Geometrijski i algebarski zbroj → Provjera I. N.Z.	Razgovor, usmeno izlaganje, demonstracija (frontalno)		
	16.			Praktični rad (grupno)		
	17.	Istraživanje Newtonovih zakona	- Napetost niti na dinamometrima (3. N.Z) - Balans na koloturi (1. N.Z. +...) → Izbjegavanje svoje slike (Brković 317.) - Pucanje/opuštanje niti pri naglom potezanju ili popuštanju... - Više dinamometara na više kolotura (2. N.Z., Brković 237.) - Razni primjeri i rasprava...	Razgovor, usmeno izlaganje, demonstracija (frontalno)		
	18.					

Mjesec	Sat	Nastavna jedinica	Sadržaj	Oblici i metode rada	Odgojno-obrazovni ishodi (Učenici će [moći]...)	
VELJAČA	19.	Istraživanje sile trenja	- Korištenje dinamometra i utega za grafičko određivanje statičkog faktora trenja (samostalno)	Razgovor, usmeno izlaganje, demonstracija (frontalno)		
	20.		- Korištenje kosine za određivanje statičkog i dinamičkog faktora trenja (demonstracijski)	Praktični rad (parovi) Pisani rad (individualno)		
	21.	Kombiniranje sila (koloture)	- Princip rada kolotura (napetosti niti i prijenos sila, multiplikacija sile) - Primjeri iz stvarnog života i demonstracija alpinističkim tehnikama	Razgovor, usmeno izlaganje, demonstracija (frontalno)		
	22.					
OŽUJAK	23.	Ravnoteža i rotacije krutih tijela	- Centripetalna sila (demonstracija, račun) - Moment sile, poluga i ravnoteža (teorija, primjeri) - Moment inercije, kutna količina gibanja i ZOKKG (teorija, primjeri)	Razgovor, usmeno izlaganje, demonstracija (frontalno)		
	24.					
	Energija [6 sati]					
	25.	Istraživanje očuvanja energije	- Kotrljanje i sklizanje tijela niz kosinu: → Pretvorba gravitacijske potencijalne u kinetičku energiju → Mjerenje „gubitka“ energije na trenje → Pretvorba u rotacijsku kinetičku energiju - Simulacije pretvorbi i očuvanja energije (PhET i slično) → Kružna staza (da ne padne na glavu)	Razgovor, usmeno izlaganje, demonstracija (frontalno)		
	26.					

Mjesec	Sat	Nastavna jedinica	Sadržaj	Oblici i metode rada	Odgojno-obrazovni ishodi (Učenici će [moći]...)
TRAVANJ	27.	Energetski krajolik	- Staza s 2 stabilna stanja (sa i bez trenja – PhET simulacija) → Ovisnost raznih vrsta energija o vremenu i položaju	Razgovor, usmeno izlaganje, demonstracija (frontalno)	
	28.		- Jumping popper igračka (video) → Stabilna stanja koje ovise o „obliku“ → Kritično usporavanje i snap-through nestabilnosti, ... → Generalizacija energetskih krajolika		
SVIBANJ	29.	Istraživanje sudara	- Vrste sudara i zakoni očuvanja (teorija)	Razgovor, usmeno izlaganje, demonstracija (frontalno)	
	30.		- Newtonovo njihalo (simulacija, račun, komentar) - Simulacije biljara (PhET i slično)		
	Newtonova gravitacija [4 sata]				
	31.	Gravitacija u svemiru	- Implikacije i demonstracije Keplerovih zakona (simulacije) - Prikazi (simulacije) gibanja nebeskih tijela (kometi, asteroidi, mjeseci, planeti, sateliti, ...) – čunjosječnice! → Gravitacijske pračke u istraživanju svemira	Razgovor, usmeno izlaganje, demonstracija (frontalno)	
	32.		- Lagrangeove točke (James Webb teleskop)		
LIPANJ	33.	Završne vježbe	- Razne popularno-znanstvene teme	Razgovor, usmeno izlaganje, demonstracija (frontalno)	
	34.		- Zaostatci i zaključivanje ocjena		

4 Ishodi međupredmetnih tema

Iako je nastavni predmet „Fizika“ po svojoj prirodi najviše, odnosno najizravnije povezan s međupredmetnim temama „Učiti kako učiti“, „Uporaba IKT“ i „Osobni i socijalni razvoj“, a u manjoj mjeri s ostalima, međupredmetne teme su po svojoj prirodi takve da u većoj ili manjoj mjeri prožimaju svo ljudsko djelovanje, bivanje i promišljanje. Iz toga je jasno da će se (i) kroz nastavu fizike predstaviti mnogo prilika za usvajanje ili barem doticanje različitih ishoda svih međupredmetnih tema, ali sve te prilike i ishode teško je predvidjeti te je odveć ograničavajuće i izlišno detaljno razrađivati plan i način njihovog ostvarivanja.

Zato ishodi međupredmetnih tema u ovom GIK-u nisu navedeni po nastavnim cjelinama ili pojedinim nastavnim jedinicama/temama nego su ovdje samo zbirno nabrojani, i to samo oni čija se ostvarenost može relativno izravno povezati i postići kroz uobičajenu nastavu fizike, a to su:

- Učiti kako učiti:

- **uku A.4/5.1.** Učenik samostalno traži nove informacije iz različitih izvora, transformira ih u novo znanje i uspješno primjenjuje pri rješavanju problema
- **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.4/5.4.** Učenik samostalno kritički promišlja i vrednuje ideje
- **uku B.4/5.2.** Učenik prati učinkovitost učenja i svoje napredovanje tijekom učenja
- **uku B.4/5.3** Učenik regulira svoje učenje mijenjajući prema potrebi plan ili pristup učenju
- **uku B.4/5.4.** Učenik samovrednuje proces učenja i svoje rezultate, procjenjuje ostvareni napredak te na temelju toga planira buduće učenje
- **uku C.4/5.1.** Učenik može objasniti vrijednost učenja za svoj život
- **uku C.4/5.2.** Učenik iskazuje pozitivna i visoka očekivanja i vjeruje u svoj uspjeh u učenju
- **uku C.4/5.3.** Učenik iskazuje interes za različita područja, preuzima odgovornost za svoje učenje i ustraje u učenju
- **uku D.4/5.1.** Učenik stvara prikladno fizičko okruženje za učenje s ciljem poboljšanja koncentracije i motivacije
- **uku D.4/5.2.** Učenik ostvaruje dobru komunikaciju s drugima, uspješno surađuje u različitim situacijama i spreman je zatražiti i ponuditi pomoć

- Uporaba IKT:
 - **ikt C.4.2.** Učenik samostalno provodi složeno pretraživanje informacija u digitalnom okružju
 - **ikt C.4.3.** Učenik samostalno kritički procjenjuje proces i rezultate pretraživanja te odabire potrebne informacije među pronađenim informacijama
 - **ikt C.4.4.** Učenik samostalno i odgovorno upravlja prikupljenim informacijama
 - **ikt D.4.3.** Učenik predočava, stvara i dijeli nove ideje i uratke o složenoj temi s pomoću IKT-a
- Osobni i socijalni razvoj:
 - **osr A.4.1.** Razvija sliku o sebi
 - **osr A.4.3.** Razvija svoje potencijale
 - **osr A.4.4.** Upravlja svojim obrazovnim i profesionalnim putem
 - **osr B.4.2.** Suradnički uči i radi u timu

Mnogi od preostalih aspekata/ishoda ovih i drugih međupredmetnih tema (Održivi razvoj, Poduzetništvo, Zdravlje i Građanski odgoj) bit će kroz nastavu usputno spomenuti i nastavnik će se na njih osvrnuti kako se pruži prilika, ali se neće posebno posvetiti ostvarivanju tih ishoda, odnosno provjeri njihove ostvarenosti.

5 Vrednovanje

5.1 Vrste i načini vrednovanja

Vrednovanje kao učenje (samovrednovanje i vrednovanje drugih) neće se provoditi sistematično i formalno, ali će učenici biti kontinuirano poticani na takav oblik vrednovanja, odnosno razmišljanja, a ponekad će se tražiti od njih da to i izraze, usmeno ili pismeno, na primjer tijekom odnosno netom prije ili poslije vrednovanja naučenog.

Vrednovanje za učenje provodit će se kontinuirano, tijekom i na krajevima nastavnih cjelina u obliku detaljnih napomena i zapisa u e-Dnevniku te usmenih opaski, dakle formativno. Podloga za takvo vrednovanje bit će kratka usmena ispitivanja na početku svakog sata, povremene kratke pisane provjere znanja te domaći radovi i rad na nastavi. Na ovom obliku vrednovanja bit će najveći naglasak.

Vrednovanje naučenog provodit će se sumativno (ocjenjivanjem) pisanim putem planirano 3 puta tijekom školske godine te usmeno i praktičnim (samostalnim) radom kontinuirano tijekom školske godine. Pisane provjere znanja obuhvaćat će jednu ili više smisleno povezanih nastavnih cjelina te provjeravati više elemenata vrednovanja kroz problemske/računske zadatke te zadatke većinski objektivnog tipa (npr. nadopunjavanje, zaokruživanje). Usmeno sumativno vrednovanje provodit će se iznimno u posebnim okolnostima (npr. djeca s posebnim potrebama, otklanjanje nedoumica u razini usvojenosti ishoda kod pojedinaca itd.). Također, praktični/eksperimentalni/samostalni rad svakog učenika bit će sumativno vrednovan barem jednom tijekom školske godine.

5.2 Elementi vrednovanja

Elementi praćenja i vrednovanja (po nacionalnom „kurikulu“) su:

- 1) Znanje i vještine** – razina usvojenosti i razumijevanja teorijskih koncepata koji se obrađuju na predavanjima
- 2) Konceptualni i numerički zadaci** – sposobnost primjene teorijskih koncepata, formula i matematike u svrhu pronalaženja odgovora/rješenja u zadacima problemskog tipa
- 3) Istraživanje fizičkih pojava** – sposobnost primjene teorijskih koncepata, matematike i praktičnog rada na provođenje (eksperimentalnog) istraživanja fizičkih pojava

5.3 Kriteriji ocjenjivanja

Kriteriji vrednovanja po elementima kao i ocjenjivanja pisanih ispita detaljno su propisani u dokumentu „*Načini, postupci i elementi vrednovanja učeničkih kompetencija iz nastavnog predmeta: Fizika*“ koje je zajednički donijelo stručno vijeće fizike X. gimnazije „Ivan Supek“.

6 Planirane prilagodbe učenicima s poteškoćama u razvoju²

Broj učenika s „redovitim programom uz individualizirane postupke“ ...

Osnovni podatci o svakom učeniku ...

Planirani oblici podrške i prilagodbe pristupa učenja, poučavanja i vrednovanja – po učeniku

Inicijalna procjena teškoća, kompetencija, interesa, predznanja, potreba – po učeniku

7 Literatura

Za učenike:

- [1] V. Paar et al.; **Fizika oko nas 1** – udžbenik fizike u prvom razredu gimnazije, 3. izdanje; Školska knjiga, Zagreb, 2021.

Za nastavnika:

- [1] V. Paar et al.; **Fizika oko nas 1** – udžbenik fizike u četvrtom razredu gimnazije, 3. izdanje; Školska knjiga, Zagreb, 2021.
- [2] D. Horvat, D. Hrupec; **Fizika 1** – udžbenik za 1. razred gimnazija (2 ili 3 sata nastave tjedno), 1. izdanje; Element, Zagreb, 2019.
- [3] J. Labor, J. Zelenko Paduan; **Fizika 1** – udžbenik iz fizike za prvi razred gimnazije, 1. izdanje; Alfa, Zagreb, 2019.
- [4] N. Brković, **Zbirka zadataka iz fizike** (I. dio), 2. izdanje; Element, Zagreb, 2022.

Izradio:

Eugen Rožić, prof.

mag. phys.

mag. ing. inf. et comm. techn.

² Dio sadržaja ovog GIK-a u skladu s pravilnikom o osnovnoškolskom i srednjoškolskom odgoju i obrazovanju učenika s teškoćama u razvoju (NN 24/2015) te uputama Ministarstva znanosti i obrazovanja (KLASA: 602-01/18-01/00178, URBROJ: 533-06-18-0002)