

<p>BOSNA I HERCEGOVINA VIJEĆE MINISTARA Agencija za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje</p>		<p>БОСНА И ХЕРЦЕГОВИНА САВЈЕТ МИНИСТАРА Агенција за предшколско, основно и средње образовање</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**ZAJEDNIČKA JEZGRA NASTAVNIH PLANOVA I PROGRAMA ZA
FIZIKU
DEFINIRANA NA ISHODIMA UČENJA**

Mostar, 2017.

Zajednička jezgra nastavnih planova i programa za fiziku definirana na ishodima učenja

Voditeljica projekta:

mr. sc. Marija Naletilić

Konzultant:

dr. sc. Vanes Mešić

Projektni tim:

Maja Stojkić, ravnateljica Agencije za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje

Marija Naletilić, voditeljica projekta, šefica Odjela za Zajedničku jezgru nastavnih planova i programa

Mate Živković, stručni savjetnik za predmetnu nastavu

Prijevod s engleskoga jezika:

Svetlana Bjelić, prevoditeljica i izvršna asistentica

Radna skupina:

Denis Sujendić, Emir Ramić, Željko Stapić, Vildana Halilović, Emira Kisjelica, Jelica Bilić-Đukić, Robert Bošnjaković, Ruža Čujić, Alma Dedić, Stipe Šarić, Muamer Sefo

Projekt poduprla organizacija *Save the Children* u BiH.

Napomena

Izrazi koji su napisani samo u jednome gramatičkom rodu odnose se podjednako na ženski i muški rod.

KAZALO:

Uvod	4
Zajednička jezgra nastavnih planova i programa za fiziku definirana na ishodima učenja	6
Tablični prikaz –oblasti, komponente i ishodi učenja za fiziku	20
Shematski prikaz oblasti i komponenti	22
Ključne kompetencije – prožimajuće teme za područje fizike u BiH	23
Literatura	26

UVOD

Agencija za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje (APOSO) izradila je *Zajedničku jezgru nastavnih planova i programa za fiziku definiranu na ishodima učenja* prema već utvrđenoj metodologiji razvoja Zajedničke jezgre nastavnih planova i programa, odnosno definirane su oblasti koje na optimalan način predstavljaju okvirnu konceptualnu strukturu fizike i omogućavaju vjerodostojno prikazivanje prirode fizike i puno ostvarivanje njezinih odgojno-obrazovnih potencijala. Pošlo se od pretpostavke da se logički slijed razvoja ideja u fizicimože naučinkovitije ostvariti kroz podjelu područja fizike na četiri oblasti: *mehanika; molekularna fizika i termodinamika; elektromagnetizam te titranje, valovi i moderna fizika*. Osim navedenih oblasti fizike kroz koje se može učinkovitoimplementirati razvoj konceptualnoga razumijevanja fizike, uvedena je i peta oblast:*fizika, društvo i tehnologija*. Svrha te oblasti jest u opisivanju kumulativnih učinaka nastave fizike, koji se odnose na razvijanje svijesti o povijesti i prirodi fizike, jeziku i metodama fizike te poveznicama između fizike, društva i tehnologije. Planirano je da oblast *fizika, društvo i tehnologija*opisuje ukupne učinke obradbe preostalih oblasti fizike, ali nije planirano da se ta oblast izučava zasebno. Za svaku su oblast definirane komponente koje odražavaju logičku strukturu oblasti, a za svaku komponentu ishodi učenja¹ te za svaki ishod učenja definirani su pokazatelji koji odražavaju stupanj dostizanja ishoda učenja. Pokazatelji su definirani sukladno razvojnom uzrastu djece na kraju devetogodišnjega odgoja i obrazovanja (uzrast od 14 do 15 godina) i na kraju srednjoškolskoga obrazovanja (uzrast od 18 do 19 godina). U razdobljuod rujna do kraja studenoga 2016. realiziran je proces izradbe dokumenta, a u prosincu 2016. godine završeni su okrugli stolovi na kojima su odgojitelji, učitelji, nastavnici i profesori, koji su izravno uključeni u odgojno-obrazovni proces, imali uvid u dokument i priliku komentirati ga,nakon čega je urađena revizija dokumenta te potom izradba njegove konačne verzije.

Polazišna osnova za izradbu *Zajedničke jezgre nastavnih planova i programa za fiziku definiranu na ishodima učenja* jest *Identifikacija ključnih kompetencija i životnih vještina u BiH (2011.)* te rezultati analize važećih NPP-a u BiH, Sloveniji, Hrvatskoj, Engleskoj, Finskoj te Njemačkoj, PISA i TIMSS okviri za vrjednovanje i rezultati TIMSS-aiz 2007.

Tijekom definiranja *Zajedničke jezgre nastavnih planova i programa za fiziku definiranoj na ishodima učenja* sudjelovali su predstavnici pedagoških zavoda, Zavoda za školstvo Mostar, nastavnici, srednjoškolski i sveučilišni profesori te stručni savjetnici Agencije za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje.

Pri definiranju mjerljivih, konkretnih i jasnih ishoda učenja i pokazatelja²radna je skupina koristila aktivne glagole u prezentu na osnovi revidirane Bloomove taksonomije, koji odražavaju znanje, vještine i stavove, odnosno kompetencije važne za život u 21. stoljeću.

Temelje učenja fizike predstavlja:

- razvijanje prirodoznanstvene pismenosti kod učenika, tj. razvijanje znanja, vještina i stavova ključnih za izvođenje utemeljenih zaključaka o temama koje se dotiču prirodnih znanosti, a radi omogućavanja kompetentnog korištenja modernih tehnologija te mjerodavnoga sudjelovanja u demokratskim i ekonomskim tijekovima
- razvijanje znanja, vještina i stavova koji se odnose na povijest i prirodu fizike, metode i jezik fizike te kreiranje poveznica između fizike, društva i tehnologije
- identificiranje učeničkih predkonceptacija i kreiranje prilika za aktivno učenje
- razumijevanje da je proces stjecanja znanja kontekstno-specifičan te situiranje sadržaja fizike u autentične kontekste (primjerice, u svakodnevnicu, tehniku, sport, medicinu, biologiju) što pozitivno djeluje na učeničku motivaciju i na funkcionalnost znanja
- prikazivanje fizikalnih ideja u raznovrsnim oblicima, tj. reprezentacijama (primjerice, verbalno, grafički, tablično, analitički)

¹Vidjeti u prilogu 1. Oblasti, komponente i ishodi učenja i prilogu 1.1. Shema oblasti i komponente.

²Brojevi definiranih ishoda u dokumentu prate pokazatelje pod istim brojem, ali za različit uzrast.

- razvijanje navika korištenja metoda fizike te na taj način doprinositi razvijanju opće sposobnosti rješavanja problema ističući značaj eksperimentalne metode za spoznavanje u fizici
- osposobljavanje za crtanje i korištenje dijagrama sila u nastavi dinamike te sastavljanje virtualnih strujnih krugova u nastavi elektromagnetizma.

Također, uključene su ključne kompetencije: učiti kako se uči, socijalna i građanska kompetencija, matematička pismenost, kompetencija u znanosti i tehnologiji, informatička pismenost, samoinicijativa i poduzetnička kompetencija, jezično-komunikacijska kompetencija, kulturna svijest i kulturno izražavanje, kreativno-produktivna kompetencija i tjelesno-zdravstvena kompetencija. Navedene su ključne kompetencije uključene u dokument kao prožimajuće teme za fiziku u definiranim pokazateljima.³

Cilj Zajedničke jezgre nastavnih planova i programa za fiziku definiranu na ishodima učenja jest ponuditi polazni okvir za koncipiranje suvremene učinkovite nastave fizike u Bosni i Hercegovini. U suvremenoj koncipiranoj nastavi fizike nije dovoljno težiti razvijanju isključivo užih stručnih kompetencija povezanih sa stjecanjem znanja o sadržajima fizike, nego i razvijanju komunikacijskih kompetencija, kao i kompetencija za primjenu i evaluaciju znanja fizike u raznovrsnim kontekstima. *Zajednička jezgra nastavnih planova i programa za fiziku* razdefinirane oblasti i komponente te mjerljive ishode učenja i pokazatelje nudi nastavnicima konkretne smjernice za planiranje razvijanja gore navedenih kompetencija kod učenika. Također, učenicima i njihovim roditeljima nudi smjernice za bolje razumijevanje očekivanja koja se postavljaju pred učenike. Odgojno-obrazovnim institucijama i ustanovama ovaj dokument, između ostalog, može biti korisno polazište za dizajniranje validnih eksternih vrjednovanja učeničkih postignuća koja su u većoj mjeri kompatibilna s odgovarajućim međunarodnim testiranjima (primjerice, TIMSS i PISA).

³Vidjeti u prilogu 2. Ključne kompetencije – prožimajuće teme za oblasti fizike.

Zajednička jezgra nastavnih planova i programaza fiziku definirana na ishodima učenja

OBLAST 1:MEHANIKA	
Komponenta 1:Osnovna mjerena u mehanici	
Ishodi učenja:	
1. mjeri i određuje dimenzije tijela, površine ploha i obujma tijela 2. mjeri i određuje masu i gustoću tijela i tvari te vrijeme trajanja različitih procesa.	
Pokazatelji, sukladno uzrastu učenika, za:	
kraj devetogodišnjega odgoja i obrazovanja (14/15 god.)	kraj srednjoškolskoga odgoja i obrazovanja (18/19 god.)
1.a mjeri dimenzije tijela uz odabir odgovarajućeg mjernog instrumenta	1.a razlikuje izravna i neizravna mjerena fizičkih veličina
1.b mjeri obujam tijela nepravilnoga geometrijskog oblika kao i površinu nepravilnih ploha	1.b tumači i računa apsolutnu i relativnu pogrešku mjerena u kontekstu mjerena dimenzija tijela
1.c određuje obujam tijela pravilnoga geometrijskog oblika (npr. kocka, kvadar)	1.c objašnjava potrebu obavljanja većega broja mjerena u svrhu postizanja veće točnosti
1.d izražava rezultate mjerena SI jedinicama, koristi predmetke te preračunava jedinice površine i obujma	1.d dizajnira pravilna geometrijska tijela zadanoaobujma, kao i plohe zadanih površina
1.e računa srednju vrijednost za niz ponovljenih mjerena vrijednosti jedne fizičke veličine te predstavlja rezultate mjerena	
2.a mjeri vrijeme kronometrom, razlikuje trenutak od perioda te preračunava jedinice za vrijeme	2.a mjeri masu malih tijela i u konkretnim kontekstima primjenjuje zakon očuvanja mase
2.b mjeri masu tijela vagomte preračunava jedinice za masu	2.b evaluira razlike između lokalne i srednje gustoćetijela
2.c objašnjava da je masa izoliranoga sustava nepromjenjiva	2.c opisuje primjene mjerena gustoće tijela u praksi
2.dobjašnjava značenje gustoće tvari	2.d rješava teorijske i eksperimentalne probleme koji uključuju korištenje pojma gustoće radi određivanja tvari od koje je neko homogeno tijelo građeno
2.eodređuje gustoću tijela pravilnoga i nepravilnoga oblika.	
Komponenta 2: Kinematika	
Ishodi učenja:	
1. interpretira značenje temeljnih kinematičkih veličina 2. analizira odabrana mehanička gibanja služeći se kinematičkim veličinama	
Pokazatelji, sukladno uzrastu učenika, za:	
kraj devetogodišnjega odgoja i obrazovanja (14/15 god.)	kraj srednjoškolskoga odgoja i obrazovanja (18/19 god.)
1.a razlikuje položaj, prijeđeni put i pomak u konkretnim primjerima	1.a razlikuje vektor položaja i pomaka, putanju i put te translatoryno i rotacijsko gibanje
1.b mjeri i određuje srednju putnu brzinu tijela	1.b evaluira veze i odnose između pojmove trenutne brzine, srednje brzine i srednje putne brzine te objašnjava da trenutna brzina uvijek ima pravac tangente u danoj točki putanje
1.c razlikuje brzinu i ubrzanje tijela u konkretnim primjerima iz svakodnevice	1.c uspostavlja vezu između kinematičkih veličina kojima opisujemo translatoryno i rotacijsko gibanje(pomak – kutni pomak, linijska brzina – kutna brzina, ubrzanje – kutno ubrzanje) te objašnjava potrebu uvođenja veličina koje opisuju rotacijsko gibanje

1.d interpretira slobodan pad kao primjer jednolikog ubrzanog gibanja te tumači značenje iskaza da ubrzanje Zemljine sile teže iznosi $9,81 \text{ m/s}^2$	1.d izvodi i tumači pojam centripetalnoga ubrzanja povezujući ga s promjenom pravca brzine, dok tangencijalno ubrzanje povezuje s promjenom intenziteta brzine
2.a objašnjava značaj uvođenja referentnogasustava za opisivanje mehaničkih gibanja	2.a opisuje pojam relativnosti gibanja kroz raznovrsne primjere
2.b opisuje i tumači mehanička gibanja tijela služeći se verbalnim predstavljanjima, tablicama, grafikonima, stroboskopskim snimkama i formulama	2.b raspravljao pravocrtnim i složenim gibanjima (vodoravni i kosi hitac) pri čemu ističe načelo neovisnosti gibanja te izvodi domet hitca
2.c identificira iz digitalne videosnimke, stroboskopske snimke, grafikona ili tabličnih podataka o kakvoj se vrsti mehaničkogagibanja radi	2.c analizira jednoliko i jednoliko ubrzano kružno gibanje u kontekstu svakodnevice i tehnike
2.d kombinirajmove položaja, prijeđenoga puta i brzine prilikom kvantitativnoga razmatranja jednolikoga pravocrtnog gibanja	2.d kvalitativno i kvantitativno analizira s-t, v-t i a-t grafikone (npr. nagib, površina ispod krive, uspostavljanje veza među kinematičkim veličinama)
2.e kombinirajmove položaja, prijeđenog puta, trenutne brzine i ubrzanja prilikom kvantitativnoga razmatranja jednolikoga ubrzanog gibanja te u kontekstu sigurnosti u prometu računa put zaustavljanja	2.e rješava složene teorijske i praktične probleme u kontekstu pravocrtnih i krivocrtnihgibanja (npr. gibanja u gravitacijskome polju i kružno gibanje).

Komponenta 3:Dinamika i statika

Ishodi učenja:

1. analizira pojam sile i učinke djelovanja sile te vrši slaganje i razlaganje sila
2. koristi Newtonove zakone mehanike radi objašnjavanja gibanja tijela
3. tumači pojam gravitacijskoga polja i primjenjuje Newtonov zakon gravitacije
4. analizira pojmove energije, rada i snage te tumači konkretne primjere pretvorbe energije
5. koristi zakone očuvanja energije, impulsa i momenta impulsa radi rješavanja fizičkih problema
6. istražuje uvjete ravnoteže tijela i analizira jednostavne mehanizme.

Pokazatelji, sukladno uzrastu, učenika za:

kraj devetogodišnjega odgoja i obrazovanja (14/15 god.)	kraj srednjoškolskoga odgoja i obrazovanja (18/19 god.)
1.a razlikuje značenje pojma sile u jeziku fizike i jeziku svakodnevice te opisuje silu kao mjeru međudjelovanja između tijela	1.a analizira povijesni razvoj ideja o pojmu sile
1.b prepoznaće da je sila vektorska veličina koja ima svoj intenzitet, pravac, smjer i napadnu točku	1.b identificira sile preko kojih dana fizička tijela međudjelujute razlikuje kontaktne i nekontaktne sile
1.c navodi različite učinke koji mogu nastupiti zbog djelovanja sile (promjena stanja gibanja, deformacija tijela, promjena unutarnje energije) te kreira model dinamometra	1.c koristi grafičku metodu radi slaganja i razlaganja većega broja sila
1.d identificira i mjeri sile te koristi grafičku metodu radi slaganja većeg broja sila istoga pravca	1.d navodi različite vrste deformacija (istezanje, smicanje, sabijanje, savijanje, uvrтанje) te primjenjuje Hookeov zakon u općem obliku
1.e mjeri silu trenja i određuje koeficijent trenja te u kontekstu svakodnevice i tehnologije tumači ulogu sile trenja	1.e mjeri i određuje silu trenja, elastičnu silu i silu reakcije podloge
1.f tumači i u raznovrsnim kontekstima (npr. biomehanika) primjenjuje pojam momenta sile	1.f identificira i određuje centripetalnu silu te tumači učinke centrifugalne sile u konkretnim kontekstima
2.a interpretira masu tijela kao mjeru njegove inertnosti te opisuje impuls tijela	2.a crta i koristi dijagrame sila za pravocrtna i krivocrtna gibanja
2.b istražuje i objašnjava međuvisnost ukupne sile koja djeluje na tijelo o njegovoj masi i ukupnomu ubrzanju	2.b koristil., II. i III. Newtonov zakon radi rješavanja teorijskih i praktičnih problema u kontekstu pravocrtnih i krivocrtnihgibanja
2.c predviđa vrstu gibanja tijela polazeći od informacije	2.c interpretira moment inercije kao mjeru inertnosti

o silama koje djeluju na tijelo	prilikom rotacijskog gibanja
2.d crta i koristi dijagrame sila za pravocrtna gibanja	2.d uspostavlja veze i odnose između impulsa i momenta impulsa
2.e procjenjuje kako relativni odnos smjerova brzine tijela i ukupne sile koja djeluje na tijelo utječe na prirodu gibanja tijela	2.e analizira međuvisnost ukupnoga momenta sile, momenta inercije i kutnoga ubrzanja tijela
2.f koristi I. i III. Newtonov zakon radi rješavanja kvalitativnih problema u kontekstu svakodnevice i tehnike te koristi II. Newtonov zakon u kvantitativnom obliku	2.f analizira mehaničke pojave koristeći se neinercijalnim sustavom referencije
3.a objašnjava da je masa izvor gravitacijskoga polja	3.a opisuje razlike između gravitacijskoga polja Zemlje i polja Zemljine teže
3.b tumači Newtonov zakon gravitacije i prepoznaje međudjelovanje nekoga tijela na Zemlji s planetom Zemljom kao poseban slučaj koji slijedi iz toga zakona	3.b koristi Newtonov zakon gravitacije radi rješavanja kvantitativnih problema
3.c objašnjava razlike između pojnova mase, sile teže (kojom Zemlja djeluje na tijelo) i težine (kojom tijelo djeluje na podlogu ili ovjes) te primjenjuje znanje o sili teže i težini u jednostavnim računskim zadatcima	3.c prepoznaje gravitacijske interakcije unutar Sunčevsustava kao jedan od primjera međudjelovanja s pomoću polja te tumači i primjenjuje Keplerove zakone
3.d analizira karakteristike gravitacijskoga polja Zemlje (polje je približno homogeno za relativno male nadmorske visine, a gravitacijsko ubrzanje iznosi približno 9.81 m/s^2) i uspoređuje ga s gravitacijskim poljem Mjeseca	3.d tumači kozmičke brzine te izvodi izraze za prvu i drugu kozmičku brzinu
3.e tumači težište tijela kao napadnu točku rezultirajuće sile Zemljine teže i ističe značaj položaja težišta za ravnotežu tijela	3.e koristi informacijsku tehnologiju radi prikupljanja podataka i opisivanja primjena umjetnih satelita u praksi
4.a opisuje veze između energije, rada i snage (npr. rad kao način mijenjanja energije tijela te snaga kao brzina vršenja rada), pri čemu razlikuje značenja ovih pojnova u jeziku fizike i jeziku svakodnevice	4.a kombinira koncepte rada, snage i energije radi rješavanja teorijskih i praktičnih problema te procjenjuje energetsку vrijednost prehrambenih proizvoda
4.b objašnjava ovisnost rada o sili i putu na kojem ta sila djeluje (za situacije u kojima je sila konstantna) te računa mehaničku snagu	4.b određuje vrijednost rada iz odabranih grafikona ovisnosti sile o pomaku
4.c tumači fizikalno značenje pojma rada i snage u raznovrsnim kontekstima (npr. mehanika i električna struja, usporedba snage različitih uređaja)	4.c tumači i matematički opisuje translatornu i rotacijsku kinetičku energiju te elastičnu (s pomoću grafikona) i gravitacijsku potencijalnu energiju
4.d navodi i opisuje različite primarne oblike energije (Sunčeva energija, energija fosilnih goriva, nuklearna energija, energija vode, energija vjetra i geotermalna energija)	4.d dizajnira i opisuje jednostavne uređaje i sustave u kojima se vrši transformacija energije (npr. pretvorba elastične potencijalne energije u kinetičku kod automobila igračke) te tumači i računa stupanj korisna djelovanja
4.e objašnjava pojmove potencijalne i kinetičke energije te identificira konkretnе primjere ovih oblika energije (npr. elastična potencijalna energija opruge ili gravitacijska potencijalna energija tijela)	4.e identificira i uspoređuje obnovljive i neobnovljive izvore energije te vrši samostalna istraživanja o alternativnim izvorima energije
4.f analizira pretvorbe energije u raznovrsnim kontekstima uključujući razmatranje energetske vrijednosti hrane i poveznice sa zdravim prehrambenim navikama.	4.f objašnjava zašto je Sunčeve zračenje krucijalan izvor energije za planet Zemlju

4.g identificira različite energetske resurse koji se mogu koristiti za opskrbljivanje gospodarstva i kućanstva energijom te raspravlja o obnovljivim i neobnovljivim izvorima energije	4.g izvodi opći izraz za rad u gravitacijskom polju
5.a navodi i opisuje zakon očuvanja ukupne energije, kao i zakon očuvanja mehaničke energije	5.a primjenjuju zakon očuvanja energije u kombinaciji sa zakonom očuvanja impulsa radi kvantitativnoga razmatranja sudara
5.b koristi zakon očuvanja energije u različitim kontekstima (npr. određivanja brzine tijela koje slobodno pada, tumačenje zlatnog pravila mehanike)	5.b koristi zakon očuvanja momenta impulsa u konkretnim kvalitativnim i kvantitativnim primjerima (npr. vrtnja klizačice)
	5.c razlikuje konzervativne i nekonzervativne sile
6.a opisuje faktore o kojima ovisi stabilnost tijela, te tumači primjere primjene ovog znanja u praksi (npr. stabilnost automobila)	6.a opisuje razlike između statičke i dinamičke ravnoteže
6.b identificira jednostavne mehanizme u kontekstu svakodnevice i tumači zlatno pravilo mehanike	6.b primjenjuje znanje o uvjetima za statičku/dinamičku ravnotežu tijela u konkretnim kvantitativnim i kvalitativnim primjerima
6.c analizira mirovanje tijela na vodoravnoj podlozi	
6.d istražuje uvjete ravnoteže na poluzi i kosini te primjenjuje odgovarajuće znanje radi rješavanja teorijskih i praktičnih problema.	

Komponenta 4: Tlak i mehanika fluida

Ishodi učenja:

1. analizira pojam tlaka i primjenjuje ga radi objašnjavanja pojava u prirodi i tehnički
2. istražuje osnovne zakonitosti statike fluida
3. istražuje osnovne zakonitosti dinamike fluida i analizira gibanje tijela kroz fluid

Pokazatelji, sukladno uzrastu učenika, za:

kraj devetogodišnjega odgoja i obrazovanja (14/15 god.)	kraj srednjoškolskoga odgoja i obrazovanja (18/19 god.)
1.a razlikuje značenje pojma tlak u jeziku fizike i jeziku svakodnevice te opisuje tlak preko sile koja normalno djeluje na određenu površinu i veličine te površine	1.a primjenjuje pojam tlaka radi objašnjavanja pojava u prirodi i tehnički
1.b mjeri tlak barometrom sa živom te određuje njegovu brojnu vrijednost u raznovrsnim kontekstima	1.b analizira načelorada manometara s tekućinom
1.c razlikuje prenošenje vanjskogatlaka kroz čvrsta tijela i fluide te analiziranačin rada hidrauličke preše	1.c konstruira jednostavan model hidraulične preše i analizira njezine primjene u svakodnevici i tehnički
1.dobjašnjava da je sila kojom tekućina djeluje na neku površinu normalna na tu površinu, bez obzira na položaj koji površina zauzima	
2.a opisuje učinketlaka ili promjene tlaka u konkretnim kontekstima (npr. snižavanje atmosferskogatlaka s nadmorskom visinom, povećavanje hidrostatičkoga tlaka s dubinom fluida ili tlakaplina na stijenke balona)	2.a izvodi izraze za hidrostatički tlak i silu potiska, kao i uvjete plivanja ili tonjenja tijela
2.b kvalitativno objašnjava podrijetlo hidrostatičkoga i aerostatičkoga tlaka	2.b planira, implementira i predstavlja projekte iz oblasti mehanike fluida (npr. dizajniranje modela podmornice)
2.c istražuje i određuje silu potiska te tumači zašto neka tijela u određenoj tekućini plivaju, dok druga tonu	
3.aprepoznaje da gibanje tijela općenito ovisi o njegovim svojstvima,kao i o svojstvima okoline kroz koju se tijelo kreće	3.a interpretira i koristi kvantitativni izraz za silu otpora okoline

	3.b tumači jednadžbu kontinuiteta i Bernoullijevu jednadžbu te ih primjenjuje radi rješavanja kvalitativnih i kvantitativnih problema u raznovrsnim kontekstima (npr. podizanje zrakoplova, Magnusov učinak i sl.).
OBLAST 2: MOLEKULARNA FIZIKA I TERMODINAMIKA	
Komponenta 1: Model čestične građe tvari	
Ishodi učenja:	
1. analizira osnovne postavke modela čestične građe tvari	
2. koristi znanje o molekularnim silama i čestičnoj građi tvari radi analiziranja fizikalnih svojstava, stanja i pojava.	
Pokazatelji, sukladno uzrastu učenika, za:	
kraj devetogodišnjega odgoja i obrazovanja (14/15 god.)	kraj srednjoškolskoga odgoja i obrazovanja (18/19 god.)
1.a opisuje čestičnu strukturu tvari te ističe odgovarajuće razlike (međučestično rastojanje, način gibanja čestica) za tijela u različitim agregacijskim stanjima	1.a istražuje i opisuje red veličine molekula, uspoređuje ga ga s redom veličine atoma te objašnjava pojam mola u različitim kontekstima
1.b povezuje srednju kinetičku energiju čestica s temperaturom	1.b koristi simulacije radi opisivanja modela idealnogapline i uspoređuje ga s realnim plinom
1.c razlikuje molekulu od atoma i ukazuje na činjenicu da je sva priroda izgrađena od nešto više od 100 vrsta atoma	1.c interpretira statističku raspodjelu brzina čestica od kojih su građene tvari
1.d razlikuje sile adhezije i kohezije	1.d objašnjava elektromagnetsku prirodu molekularnih sila
	1.e analizira najvažnije razlike između kristalnih i amorfnih tijela
2.a koristi model čestične građe tvari radi objašnjavanja jednostavnih pojava (npr. difuzija i Brownovo gibanje)	2.a objašnjava pojam unutarnje energije tvari na temelju gibanja čestica koje je čine (kinetička teorija unutarnje energije) i potencijalne energije međudjelovanja tih čestica
2.b povezuje makrosvojstva fizičkih tijela (stisljivost, mogućnost mijenjanja oblika, gustoća) sa svojstvima na čestičnoj razini te koristi model čestične građe tvari radi objašnjavanja agregatnih prijelaza	2.b analizira povezanost temperature i srednje kinetičke energije čestica
2.c povezuje toplinsko širenje tekućih i krutih tijela s promjenom srednjega međučestičnog rastojanja te kvalitativno opisuje kako promjena temperature utječe na tlakplina	2.c objašnjava i izvodi tlakplina na stijenke posude preko elastičnih sudara čestica plina sa stijenkom posude i zakona očuvanja impulsa
2.d analizira značaj anomalije vode za živu prirodu	2.d koristi Boyle-Mariotteov, Gay-Lussacov i Charlesov zakon prilikom tumačenja pojave iz svakodnevice, tehnike i medicine (npr. disanje)
	2.e analizira pojave vezane za molekularne sile u fluidima (npr. površinski napon i kapilarne pojave) i opisuje njihov značaj za živu prirodu.

Komponenta 2: Toplina i termodinamički sustavi	
Ishodi učenja:	
1. kombiniraznanje o temperaturi, toplini i mehanizmima prijenosa topline radi analiziranja toplinskih pojava 2. koristi temeljne zakone termodinamike radi objašnjavanja procesa u prirodi i tehnici.	
Pokazatelji, sukladno uzrastu učenika, za:	
kraj devetogodišnjega odgoja i obrazovanja (14/15 god.)	kraj srednjoškolskoga odgoja i obrazovanja (18/19 god.)
1.a opisuje i razlikuje unutarnju energiju, toplinu i temperaturu te uspoređuje značenja ovih pojmljiva u jeziku fizike i jeziku svakodnevice	1.a analizira povijesni razvoj pojma topline
1.b mjeri temperaturu i vrši pretvaranje između različitih jedinica za temperaturu	1.b tumači mehanički ekvivalent topline te kombinira pojmove topline, temperature, rada i unutarnje energije radi objašnjavanja pojava u prirodi i tehnici
1.c povezuje subjektivni osjećaj zagrijanosti s brzinom odavanja/primanjanjem topline te kroz primjere opisuje pojam toplinske izolacije (npr. oblačenje u kontekstu brige o vlastitome zdravlju)	1.c analizira faktore o kojima ovisi brzina hlađenja tijela i primjenjuje to znanje radi analiziranja pojava iz svakodnevice, tehnike i biologije (npr. mehanizmi reguliranja temperature kod čovjeka i određenih životinjskih vrsta)
1.d istražuje i opisuje primjere prenošenja topline vođenjem, strujanjem (npr. funkcioniranje sustava centralnoga grijanja) i zračenjem, pri čemu se koristi raznovrsnim izvorima znanja uključujući informacijske tehnologije	1.d procjenjuje kako efektivnom toplinskog izolacijom možemo ostvariti uštode energije u kućanstvu
1.e određuje promjenu temperature tijela povezanu s dovođenjem/odvođenjem određene količine topline	1.e eksperimentalno utvrđuje toplinski kapacitet danih tijela
1.f opisuje uvjete pod kojima dolazi do promjene agregacijskoga stanja tijela (npr. ovisnost o temperaturi i tlaku), prepoznaje da prilikom promjene agregacijskogastanja temperatura tijela ostaje konstantna te objašnjava pojmove topline, smrzavanja, topljenja, isparavanja i kondenziranja	1.f analizira agregatne prijelaze uključujući i razmatranje ovisnosti isparavanja o vjetrenju
2.a tumači pojam termodinamičke ravnoteže i značaj uspostavljanja ravnotežnogastanja za mjerjenje temperature	2.a razlikuje veličine koje predstavljaju funkcije stanja termodinamičkogastava, od veličina koje ne predstavljaju funkcije stanja sustava
2.b navodi da se unutarnja energija tijela može promijeniti toplinom i radom	2.b planira, implementira i predstavlja projekte iz oblasti termodinamike (npr. dizajniranje balona na topli zrak)
2.c objašnjava da se toplina spontano uvijek prenosi s tijela (dijelova tijela) više temperature na tijela (dijelove tijela) niže temperature	2.c kombiniratemejlne zakone termodinamike radi analiziranja Carnotovatoplinskogastroja i izvođenja izraza za učinkovitost toga stroja
	2.d koristi izraze za rad pri plinskim procesima, objašnjava načelo rada automobilskih motora, hladnjaka i klimatskih uređaja te diskutira o učinku staklenika i o odgovarajućim posljedicama za čovječanstvo
	2.e tumači pojam entropije i ukazuje na činjenicu da se u svim realnim pretvorbama energije udio „korisne“ energije umanjuje.

OBLAST 3:ELEKTROMAGNETIZAM	
Komponenta 1: Elektrostatika	
Ishodi učenja:	
1. tumači pojave električnoga nabijanja i izbijanjate primjenjuje znanje o međudjelovanju električnih naboja 2. interpretira pojam elektrostatičkoga polja i analizira istaknute pojave u elektrostatičkome polju.	
Pokazatelji, sukladno uzrastu učenika, za:	
kraj devetogodišnjega odgoja i obrazovanja (14/15 god.)	kraj srednjoškolskoga odgoja i obrazovanja (18/19 god.)
1.a navodi da je električni naboј fundamentalno svojstvo tvari te da postoje dvije vrste električnoga naboja (pozitivni i negativni)	1.a analizira povijesni razvoj ideja o elektricitetu.
1.b navodi da je električni naboј elektrona elementarni naboј u prirodite objašnjava da se svi naboji u prirodi dobivaju kao cjelobrojni umnošci elementarnoga naboja (diskretnost naboja)	1.b raspravlja o mehanizmima električnoga nabijanja i izbijanja tijela u raznovrsnim kontekstima te primjenjuje zakon očuvanja električnoga naboja
1.c objašnjava električno nabijanje i izbijanje makroskopskih tijela polazeći od znanja o građi tvari i elementarnim nabojsima	1.c uspoređuje Coulombov zakon s Newtonovim zakonom gravitacije i koristi ga radi rješavanja računskih problema
1.d tumači kvalitativno značenje Coulombova zakona	1.d konstruira model elektroskopa
2.a navodi da se oko svakoga električnog naboja stvara električno polje	2.a analizira i uspoređuje pojave električne influencije i polarizacije dielektrika
	2.b opisuje električno polje i crta silnice točkastoga naboja, nabijenih kugli i usporednih ploča
	2.c razlikuje homogeno i radikalno električno polje te tumači fizikalno značenje smjera i gustoćesilnica električnoga polja
	2.d određuje vektor električne sile na zadani točkasti naboј u proizvoljnoj točki električnoga polja te analizira gibanje nanelektrizirane čestice u homogenom polju
	2.e uspostavlja vezu između električne potencijalne energije i električnoga napona
	2.f analizira načelo rada kondenzatora te objašnjava pojam električnoga kapaciteta.
Komponenta 2:Električna struja	
Ishodi učenja:	
1. analizira pojavu protjecanja električne struje u krutim tijelima, tekućinama i plinovima 2. sastavlja i evaluira strujna kola.	
Pokazatelji, sukladno uzrastu učenika, za:	
kraj devetogodišnjega odgoja i obrazovanja (14/15 god.)	kraj srednjoškolskoga odgoja i obrazovanja (18/19 god.)
1.a opisuje električnu struju kao usmjereni gibanje nositelja električnoga naboja	1.a analizira električnu provodnost krutih tijela, tekućina i plinova
1.b objašnjava razlike između vodiča, poluvodiča i izolatora te ih identificira kroz provedbu jednostavnih pokusa	1.b objašnjava pojavu munje i način rada gromobrana te nudi odgovarajuće preporuke koje se tiču zaštite osobnoga zdravlja
1.c identificira nositelje električne struje u konkretnim primjerima (kruta tijela, tekućina, plinovi)	1.c analizira konceptualne razlike između istosmjjerne i izmjenične struje
1.d povezuje pojavu električne struje s uspostavljanjem električnoga polja između krajeva vodiča te tumači karakteristike električne struje s pomoću jačine struje, električnoga napona, snage i električnoga otpora	1.d interpretira značenje frekvencije i efektivne vrijednosti jačine izmjenične struje

1.e analizira učinke protjecanja električne struje kroz tvari te opisuje načine zaštite od električnoga udara i načine pomoći unesrećenom	1.e analizira konceptualne razlike između termogenog, induktivnog i kapacitivnog otpora te tumači pojma električne impedancije
2.a opisuje nužnost zatvaranja strujnoga kola za protjecanje električne struje kroz kolo	2.a sastavlja realna i virtualna (simulacije) kola istosmjerne i izmjenične struje te analizira način rada instrumenata za mjerjenje jačine i napona istosmjerne i naizmjenične struje
2.b crta i tumači shemu strujnoga kola sa serijski i/ili paralelno spojenim trošilima te sastavlja odgovarajuće realna i virtualna (simulacije) strujna kola	2.b kombinira Ohmov i Joule-Lenzov zakon (rad i snaga električne struje) te Kirchhoffova pravila radi evoluiranja strujnih kola i rješavanja teorijskih i praktičnih problema
2.c evaluira veze i odnose između napona, jačine struje i električnoga otpora polazeći od Ohmova zakona za dio kola i za cijelo kolo	2.c tumači i primjenjuju Faradayeve zakone elektrolize te opisuje njezine tehničke primjene elektrolize
2.d objašnjava zašto se ampermetar u strujno kolo spaja serijski, a voltmetar paralelno	2.d tumači i računa aktivnu, reaktivnu i prividnu snagu, kao i električnu impedanciju
2.e analizira grananje struje u paralelnom spoju i pad napona na trošilima te određuje ekvivalentni otpor i opisuje primjenu serijske i paralelne veze u praksi (npr. paralelna veza žarulja u kućanstvima)	2.e opisuje najvažnije karakteristike električne mreže u kućanstvu i ukazuju na potencijalne opasnosti za zdravlje pojedinca
2.f razmatra pretvorbu energije u električnom kolu te primjenjuje Joule-Lenzov zakon radi računanja količine topline koja se oslobodi u vodiču kroz koji protječe električna struja	2.f raspravlja o važnosti električne energije za društvo i gospodarstvo, argumentira prednosti štednih žarulja i procjenjuje mjesечne troškove vezane za korištenje električne energije u vlastitome kućanstvu.

Komponenta 3: Elektricitet i magnetizam

Ishodi učenja:

1. razmatra svojstva stalnih magneta i interpretira pojma magnetskoga polja
2. primjenjuje znanje o magnetskim učincima električne struje i djelovanju magnetskoga polja na naboj u gibanju
3. razmatra pojavu elektromagnetske indukcije i njezine primjene u praksi.

Pokazatelji, sukladno uzrastu učenika, za:

kraj devetogodišnjega odgoja i obrazovanja (14/15 god.)	kraj srednjoškolskoga odgoja i obrazovanja (18/19 god.)
1.a razlikuje stalne i privremene magnete	1.a istražuje i opisuje Zemljino magnetsko polje
1.b istražuje i opisuje međudjelovanje magnetskih polova	1.b tumači vektorsku prirodu magnetskoga polja
1.c tumači načelo rada kompasa i koristi ga za orientaciju u prostoru	1.c evaluira razlike između izgleda silnica magnetskoga i elektrostatickoga polja te identificira načine dobivanja homogenoga magnetskog polja
1.d istražuje i skicira silnice štavnoga i potkovičastoga magneta te analizira pojavu magnetske influencije	1.d evaluira razlike u ponašanju tvari koje se nađu u magnetskome polju (dijamagneti, feromagneti, paramagneti) te analizirani odgovarajuće primjene u praksi
2.a opisuje Oerstedov pokus i povezuje nastanak magnetskoga polja s električnim nabojima u gibanju	2.a tumači pojам elementarnoga magneta
2.b skicira magnetsko polje pravocrtnog i kružnog vodiča te magnetsko polje zavojnice na temelju zadane informacije o smjeru protjecanja električne struje	2.b koristi izraze za magnetsku indukciju pravocrtnog i kružnog vodiča te solenoida radi rješavanja kvalitativnih i kvantitativnih problema
2.c razlikuje jačinu magnetskoga polja od magnetske indukcije te povezuje izgled silnica magnetskoga polja s magnetskom indukcijom u različitim točkama prostora	2.c uspostavlja veze i odnose između Amperove i Lorentzove sile te analizira primjenu magnetskih sila u svakodnevici i tehnici.
2.d kreira jednostavan model elektromagneta i objašnjava različite oblasti praktične primjene elektromagneta (npr. električno zvonce)	2.d analizira načelo rada ciklotrona

2.e analizira na kvalitativnoj razini međudjelovanje vodiča sa strujom i načelo rada elektromotora	2.e rješava fizikalne probleme koji uključuju razmatranje Amperove i Lorentzove sile, kao i izraza za međudjelovanje paralelnih struja
	2.f planira, implementira i predstavlja projekt iz oblasti elektromagnetizma (npr. model generatora)
3.a opisuje pojavu elektromagnetske indukcije	3.a tumači pojavu elektromagnetske indukcije na mikroskopskoj razini (razdvajanje naboja u vodiču)
3.b eksperimentalno istražuje (virtualni i/ili realni pokusi) i na kvalitativnoj razini opisuje ovisnost inducirane elektromotorne sile o različitim čimbenicima	3.b opisuje različite načine na koje je moguće ostvariti promjenu magnetskoga fluksa te koristi Faradayev i Lenzov zakon radi rješavanja kvalitativnih i kvantitativnih problema
3.c utvrđuje smjer inducirane struje	3.c razlikuju međusobnu indukciju i samoindukciju te ih kvalitativno tumače u konkretnim primjerima
3.d objašnjava načelo rada električnoga generatora, transformatora i elektromotora te raspravlja o društveno-ekonomskim prednostima i nedostacima različitih vrsta elektrana (hidroelektrane, vjetroelektrane, termoelektrane, nuklearne elektrane)	3.d analizira načelo rada generatora, transformatora i elektromotora te objašnjava zašto se prilikom prijenosa električne energije koristi visoki napon.
3.e tumači značaj transformatora za prijenos električne energije te opisuje sustav prijenosa električne energije.	3.e raspravlja iz perspektive fizike o složenom sustavu proizvodnje, prijenosa i potrošnje električne energije ukazujući pri tomu na društveni i gospodarski značaj optimiziranja procesa proizvodnje, prijenosa i potrošnje energije (u smislu ostvarivanja ušteda i očuvanja životne okoline) Građanska kompetencija

OBLAST 4: TITRANJE, VALOVI I MODERNA FIZIKA

Komponenta1: Mehaničkotitranje i valovi

Ishodi učenja:

1. analizira pojам titraja i valova
2. primjenjuje znanje o mehaničkim valovima u konkretnim kontekstima.

Pokazatelji, sukladno uzrastu učenika, za:

kraj devetogodišnjega odgoja i obrazovanja (14/15 god.)	kraj srednjoškolskoga odgoja i obrazovanja (18/19 god.)
1.a interpretira titraje kao periodične procese i ispravno koristi pojam perioda, elongacije i amplitude	1.au kontekstu simulacija povezuje harmonijsko titranje i jednoliko kružno gibanje te nudi matematički opis harmonijskogatiranja i rješava odgovarajuće probleme
1.b razlikuje pojam titraja od pojma vala	1.bistražuje i opisuje čimbenike o kojima ovisi period titranja matematičkoga, fizičkoga i elastičnoga klatna (opruga)
1.c povezuje nastanak vala s oscilatornim gibanjem te razlikuje longitudinalne i transverzalne valove	1.cobjašnjava pojam prisilnoga i prigušenogatiranja
1.d u kontekstu simulacija valnogagibanja opisuje brzinu, frekvenciju, valnu dužinu i amplitudu vala te uspostavlja veze između navedenih veličina	1.dtumači funkciju harmonijskogavala u kontekstu simulacije valnogagibanja i koristi jeza rješavanje fizikalnih problema
	1.eanalizira pojavu rezonancije, kao i njezine primjene u svakodnevici i tehnici
2.a opisuje nastanak, prostiranje, apsorpciju, odbijanje i lom zvučnih valova te ističe da je za prostiranje zvučnih valova nužno postojanje elastične sredine	2.aanalizira nastanak mehaničkih valova i ovisnost brzine mehaničkih valova o svojstvima elastične sredine te rješava odgovarajuće probleme
2.b skicira kako dolazi do odbijanja i prelamanja mehaničkih valova	2.b primjenjuje Snellov zakon i zakon odbijanja mehaničkih valova
2.cuspostavlja vezu između glasnoće i visine zvuka s amplitudom i frekvencijom zvuka	2.crazmatra uvjete za konstruktivnu i destruktivnu interferenciju mehaničkih valova te u konkretnim

	kontekstima tumači pojavu difrakcije vala
2.d uspoređuje brzinu zvuka u plinovima, tekućinama i krutim tijelima.	2.du kontekstu simulacije objašnjava nastanak stojnogavala i skicira stojnival u glazbenim instrumentima
2.eobjašnjava primjene znanja o zvučnim i ultrazvučnim valovima u biologiji, medicini i svakodnevici (npr. čulo sluha, zaštita od buke, ultrazvučna dijagnostika, čišćenje)	2.eanalizira različite vrste rezonatora u akustici te objašnjava pojam harmonika
2.fprimjenjuje znanje o odbijanju i prelamanju valova radi rješavanja praktičnih problema (npr. određivanje dubine mora)	2.fračuna jačinu zvuka (subjektivnu i objektivnu) i primjenjuje znanje o Dopplerovuučinku u konkretnim primjerima.
Komponenta 2:Optika i relativistička mehanika	
Ishodi učenja:	
1. analizira elektromagnetske titraje i valove	
2. istražuje temeljne zakonitosti i pojave iz oblasti optike	
3. raspravlja o istaknutim pojavama iz oblasti relativističke mehanike.	
Pokazatelji, sukladno uzrastu učenika, za:	
kraj devetogodišnjega odgoja i obrazovanja (14/15 god.)	kraj srednjoškolskoga odgoja i obrazovanja (18/19 god.)
1.aobjašnjava da kod elektromagnetskogavala imamo prenošenje titraja električnoga i magnetskoga polja kroz prostor te ukazuje na razlike u odnosu na zvučne valove	1.a opisuje i tumači pretvorbe energije u električnome oscilatornom kolu
1.bopisuje spektar elektromagnetskih valova i spektar bijele svjetlosti	1.b povezuje generiranje elektromagnetskih valova s ubrzavanjem naboja ili s promjenama na razinatom/a/jezgre te tumači matematička predstavljanja ravnoga elektromagnetskog vala
1.cidentificira elektromagnetska zračenja koja mogu biti opasna za zdravlje	1.c analizira spektar elektromagnetskih valova
	1.d analizira mogućnosti prijenosa energije elektromagnetskimvalom i različite oblike njihove primjene u praksi (npr. mikrovalna pećnica, rendgenska snimka, prijenos informacija na daljinu)
	1.e istražuje i diskutira o problemu elektromagnetskoga zagađenja i utjecaju istoga na čovjekovo zdravlje
2.a) opisuje pojam svjetlosti, razlikuje izvore svjetlosti te razmatra pretvorbe energije u kojima nastaje svjetlost	2.a analizira povijesni razvoj ideja o prirodi svjetlosti
2.bprimjenjuje znanje o pravocrtnom širenju svjetlosti prilikom objašnjavanja pojava (npr. nastanka sjenke i polusjenke te pomračenja Sunca i Mjeseca) ili konstruiranja uređaja/sustava (npr. tamna komora)	2.b istražuje i opisuje preslikavanje predmeta na optičkim elementima, opisuje od čega ovisi optička moć leća te tumači optičke nedostatke oka i načine korigiranja tih nedostataka
2.cprimjenjuje znanje o (totalnoj) refleksiji i refrakciji svjetlosti radi tumačenja pojava iz svakodnevice i tehnike (npr. objašnjavanja prividne dubine predmeta uronjena u vodu, pojave dugе, fatamorgane, optičkog kabela) i konstrukcije jednostavnih optičkih uređaja (npr. modela periskopa)	2.c koristi Huygensovo načelo, povezuje izgled difrakcijske slike (interferencija na dvostrukoj pukotini, difrakcija na jednoj pukotini, interferencija na optičkoj rešetki) s karakteristikama eksperimentalne postavke te objašnjava ovisnost rezolucije optičkih instrumenata o valnoj dužini korištene svjetlosti
2.dobjašnjava kako vidimo predmete oko sebe, pri čemu posebice ističe značaj difuznoga odbijanja svjetlosti, te povezuje boju predmeta s frekvencijom svjetlosti koja od predmeta dolazi do našega oka	2.d planira, implementira i predstavlja projekt iz oblasti optike/moderne fizike (npr. model spektroskopa)
2.ekonstruira slike predmeta koje dobivamo s pomoću	2.e interpretira pojmove linearno polarizirane i

ravnog i sfernog zrcala ili leće te rješava odgovarajuće računske i eksperimentalne probleme

nepolarizirane svjetlosti te povezuje određene pojave iz svakodnevice s raspršenjem svjetlosti (npr. plavetnilo neba)

2.fanalizira primjene optičkih elemenata u svakodnevici i tehničici (npr. prometu)	2.fkoristi Lambertov kosinusni zakon radi određivanja osvjetljenosti
3.a navodi da je brzina svjetlosti u vakuumu najveća brzina u prirodi	3.aopisuje osnovne postulate specijalne teorije relativnosti 3.b opisuje i primjenjuje osnovne ideje specijalne teorije relativnosti: relativnost istodobnosti, dilataciju vremena i kontrakciju dužine.

Komponenta3:Osnove kvantne, atomske i nuklearne fizike

Ishodi učenja:

1. analizira kvantu prirodu elektromagnetskoga zračenja te koristi temeljne pojmove i relacije kvantne mehanike
2. evaluira različite modele atoma i analizira linijske spekture
3. primjenjuje znanje o građi atomske jezgre i klasificira elementarne čestice.

Pokazatelji, sukladno uzrastu učenika, za:

kraj devetogodišnjega odgoja i obrazovanja (14/15 god.)	kraj srednjoškolskoga odgoja i obrazovanja (18/19 god.)
1.a opisuje dualnu prirodu svjetlosti	1.a opisuje svojstva toplinskoga zračenja u funkciji temperature i valne dužine emitiranoga elektromagnetskog zračenja te primjenjuje Wienov i Stefan-Boltzmannov zakon
1.b tumači pojam elektronskoga oblaka	1.b tumači i koristi Planckovu hipotezu o diskontinuiranosti elektromagnetskoga zračenja
	1.c u kontekstu realnoga ili virtualnogapokusa istražuje fotoelektrični učinak te koristi odgovarajuće znanje radi predviđanja posljedica promjene fluksa ili valne dužine upadajuće svjetlosti
	1.d tumači Comptonov učinak te korištenjem de Broglieve hipoteze uspoređuje elektrone i fotone s obzirom na njihova valna i čestična svojstva
	1.e uspoređuje svojstva elektronskoga i svjetlosnoga mikroskopa
	1.f povezuje valnu funkciju s vjerojatnoćom nalaženja elektrona u određenome položaju te opisuje Heisenbergovonačelo neodređenosti
2.a u kontekstu odgovarajućih simulacija opisuje strukturu atoma koju čine jezgra (neutroni i protoni) i elektronska ljsuska	2.a analizira povijesni razvoj ideja o atomu (Thomsonov, Rutherfordov, Bohrov i kvantno-mehanički model atoma) te povezuje strukturu atoma s položajem elementa u periodnom sustavu elemenata
2.b uspoređuje svojstva jezgre i elektronske ljsuske	2.b objašnjava značenje atomskoga broja, analizira red veličine karakterističnih dimenzija i energija unutar atoma te objašnjava načela nastanka linijskih (emisijskih i apsorpcijskih) spektara kod atoma
	2.c) opisuje Heisenbergovu relaciju neodređenosti u kontekstu fizike atoma
	2.d opisuje stanja elektrona u atomu s pomoću četiri kvantna broja te u kontekstu jednostavnih primjera primjenjuje Paulijevonačelo
	2.e istražuje i opisuje načelo rada lasera
3.a opisuje građu jezgre atoma i razlikuje stabilne i nestabilne jezgre	3.a opisuje osobine atomske jezgre (npr. atomski broj, maseni broj, relaciju između promjera i broja nukleona i sl.)
3.b razlikuje alfa, beta i gama-zračenje te uspoređuje te vrste zračenja s X-zračenjem	3.b uspoređuje nuklearne, gravitacijske i električne sile

3.c opisuje mjere zaštite od nuklearnoga zračenja	3.c rješava probleme koji uključuju proces radioaktivnog raspada (npr. datiranje ugljikom-14), istražuje primjere korištenja radioaktivnih izotopa u praksi (npr. medicinska dijagnostika, dozimetrija) i opisuje pravila sigurnoga zbrinjavanja radioaktivnoga otpada
	3.d opisuje odabранe nuklearne reakcije
	3.e tumači ekvivalentnost energije i mase, uspoređuje energiju oslobođenu po jednom nukleonu u fisiji i fuziji te objašnjava kako Sunce preko fuzije hidrogena u helij generira energiju koja je potrebna za život na Zemlji

Komponenta 4:Astronomija i astrofizika

Ishodi učenja:

1. opisuje sastav i strukturu svemira
2. opisuje model nastanka i evolucije svemira te tumači procese formiranja i razvoja zvijezda.

Pokazatelji, sukladno uzrastu učenika, za:

kraj devetogodišnjega odgoja i obrazovanja (14/15 god.)	kraj srednjoškolskoga odgoja i obrazovanja (18/19 god.)
1.a Koristi informacijske tehnologije radi prikupljanja podataka o povijesnome razvoju ideja o svemiru, opisuje položaj Sunca u galaktici Mliječna staza, te opisuje planete i veličinu Sunčevsustava	1.a opisuje na temelju promatranja i/ili simulacija glavne objekte u svemiru (npr. zvijezde, sazviježđa, galaktike i nakupine galaktika)
1.b kvalitativno tumači pojave uzrokovane gibanjem Zemlje i Mjeseca (npr. smjenu dana i noći, smjenu godišnjih doba te plimu i oseku)	1.b tumači značenje astronomске jedinice
2.a navodi da svemir ima konačnu starost i da ona prema posljednjim procjenama iznosi 13,8 milijardi godina	2.a opisuje teoriju Velikog praska kao početak "prostora-vremena" te tumači Hubbleov zakon i hlađenje svemira 2.b istražuje i opisuje životni put zvijezda i pojam tamne tvari koristeći se različitim izvorima znanja uključujući i informacijske tehnologije.

OBLAST 5:FIZIKA, DRUŠTVO I TEHNOLOGIJA

Komponenta 1:Povijest i filozofija fizike

Ishodi učenja:

1. kritički razmatra povijest razvoja fizikalnih ideja
2. interpretira prirodu fizike.

Pokazatelji, sukladno uzrastu učenika, za:

kraj devetogodišnjega odgoja i obrazovanja (14/15 god.)	kraj srednjoškolskoga odgoja i obrazovanja (18/19 god.)
1.a opisuje odabранe primjere povijesnoga razvoja fizikalnih ideja (predstava o građi tvari, predstava o gibanju Zemlje i drugih nebeskih tijela)	1.a raspravlja o razvoju fizikalnih ideja u različitim oblastima opće i moderne fizike (ideje o: gibanju, toplini, elektricitetu, svjetlosti, atomu, svemiru) te analizira utjecaj društveno-ekonomskih čimbenika na razvoj fizikalnih ideja
1.b uspoređuje povijesni razvoj sadržaja fizike s razvojem njezine metode	1.b raspravlja o utjecaju mehanicističkog pogleda na svijet na razvoj ideja u ostalim oblastima opće fizike

1.c opisuje utjecaj društveno-ekonomskih čimbenika na razvoj fizikalnih ideja	1.c tumači pojmove normalne znanosti, krize znanosti i znanstvene revolucije te opisuju krucijalne povjesnepokuse/opservacije (npr. Galilejev misaoni pokus, Jouleov te Michelson-Morleyev pokus, fotoelektrični učinak, toplinsko zračenje) i njihov utjecaj na razvoj fizike
1.d crta vremensku lenu te na nju smješta istaknute fizičare i odgovarajući razvoj fizikalnih teorija i tehnologije	1.d istražuje i evaluiru životna djela istaknutih fizičara (npr. Tesle, Einsteina) koristeći se različitim izvorima znanja uključujući i informacijske tehnologije
2.a identificira pitanja koja mogu predstavljati predmet fizikalnoga istraživanja	2.a interpretira fiziku kao jednu vrstu društvene aktivnosti za koju su jednako bitni i empirija i kreativnost znanstvenika
2.b opisuje ključne postupke koji su u osnovi fizikalnoga spoznavanja stvarnosti: identificiranje problema, prikupljanje činjenica o problemu, postavljanje hipoteza i eksperimentalna provjera hipoteza	2.b objašnjava reduktionizam i holizam te opisuje induktivno-deduktivni pristup koji je u temelju fizike
2.c razlikuje zakone prirode od zakona fizike	2.c objašnjava pojam modela i razvoj fizike te ističe da je za fiziku jednako bitno identificirati anomalije i pravilnosti
2.d raspravlja o značaju logičkoga rezoniranja i kreativnosti te znanstvene otvorenosti i skepticizma za razvoj fizike	2.d tumači mjesto fizike u hijerarhiji znanosti te ukazuje na veze i odnose pojedinih oblasti fizike.

Komponenta 2: Metoda i jezik fizike

Ishodi učenja:

1. planira i provodi fizikalne pokuse te predstavlja dobivene rezultate
2. primjenjuje raznovrsne matematičke metode u opisu i rješavanju fizikalnih problema
3. raspravlja fizikalnim sadržajima i istraživanjima koristeći se raznovrsnim prikazima i izvorima znanja.

Pokazatelji, sukladno uzrastu učenika, za:

kraj devetogodišnjega odgoja i obrazovanja (14/15 god.)	kraj srednjoškolskoga odgoja i obrazovanja (18/19 god.)
1.a objašnjava svrhu izvođenja pokusa, specificira potreban pribor i pokusne procedure te se pravilno služi mernim instrumentima i priborom	1.a provodi samostalno pokusna istraživanja otvorena tipa: identificira predmet istraživanja, prikuplja relevantne podatke, kreira modele, bira metode istraživanja te analizira i prezentira rezultate istraživanja
1.b identificira varijable koje tijekom izvođenja pokusa treba održavati stalnim	1.b računa i analizira mjerne pogreške
1.c tumači postavljene hipoteze, provodi pokusne procedure i obrađuje mjerne podatke	1.c evaluira odabir pusknih metoda polazeći od procjene nedostataka puskne postavke i poteškoća u mjerenu
1.d prikazuje mjerne podatke s pomoću tablica i grafikona, kvalitativno i kvantitativno ih interpretira te identificira grube pogreške u mjerenu	1.d predlaže poboljšanja u dizajnu pokusa
1.e raspravlja potencijalnim sigurnosnim rizicima (zdravlje učenika, oprema) koji se vežu uz provođenje pokusa te identificira odgovarajuće mjere opreza i zaštite	1.e prikuplja i obrađuje podatke koristeći se modernim tehnologijama (npr. softverima za obradbu podataka, digitalnom videoanalizom, senzorima)
2.a tumači izravnu i obrnutu proporcionalnost u kontekstu sadržaja fizike	2.a izvršava operacije nad vektorima (slaganje, razlaganje, skalarni i vektorski proizvod) u kontekstu opisivanja i rješavanja fizikalnih problema
2.b kreira i interpretira tablične i grafičke prikaze ovisnosti fizikalnih veličina	2.b koristi eksponencijalnu, logaritamsku i trigonometrijsku funkciju u kontekstu rješavanja fizikalnih problema
2.c tumači, kombinira i preoblikuje jednostavne matematičke izraze u kontekstu fizike	2.c rješava aproksimacijske i kontekstualno bogate probleme te općenito probleme koji zahtijevaju kombiniranje većega broja relacija

2.d) skicira i opisuje problemsku situaciju, identificirajući pri tome relevantna tijela, veličine i međuovisnosti veličina	2.d kritički se odnosi prema postavci i rješenju problema te razlikuje relevantne od irelevantnih informacija
2.e modelira fizikalni problem jezikom matematike, pretvara mjerne jedinice i računa traženu veličinu	2.e izvodi opći (simbolički) izraz za nepoznatu fizičku veličinu
2.f evaluira smislenost rezultata dobivenog rješavanjem problema	2.f predlaže vlastite primjere fizikalnih problema
3.a razlikuje značenje određenih pojmoveva (npr. rad, tlak) u jeziku fizike i jeziku svakodnevice	3.a objašnjava prirodne pojave, međudjelovanja i procese pozivajući se na osnovna fizička načela i koristeći vokabular fizike
3.b prikuplja podatke relevantne za fiziku služeći se raznovrsnim izvorima znanja uključujući i informacijske tehnologije	3.b koristi raznovrsne tehnologije u prikupljanju, obradbi i predstavljanju informacija
3.c izražava rezultate mjerena s pomoću SI jedinica te tumači i koristi odgovarajuće predmetke	3.c tumači i koristi raznovrsne opće (riječi, crteži, grafikoni, tablice, matematički izrazi, makete, simulacije, videosnimke) i oblasno-specifične prezentacije (dijagrami sila, pV dijagrami, sheme električnih krugova, fazorski dijagrami) fizičkih sadržaja i procesa
3.d objašnjava fizikalne pojave i procese te opisuje rezultate pokusa (ili promatranja) koristeći se fizičkim pojmovima i modelima	3.d izvješćuje rezultatima svoga rada na način koji je prikladan karakteristikama ciljane publike pri čemu je komuniciranje ideja potkrijepljeno čvrstim znanstvenim argumentima.
3.e raspravlja temama relevantnim za fiziku (uključujući i rezultate pokusa) koristeći se različitim reprezentacijama (riječi, crteži, grafikoni, tablice matematički izrazi, makete, simulacije, videosnimke, multimedijalne prezentacije) i tehnologijama uvažavajući pri tome svoje sugovornike.	

Komponenta 3: Primjene fizike u svakodnevici i tehnologiji

Ishodi učenja:

1. evaluira veze i odnose između fizike, društva i tehnologije
2. koristi znanje fizike u kontekstima relevantnim za modernu svakodnevnicu

Pokazatelji, sukladno uzrastu učenika, za:

kraj devetogodišnjega odgoja i obrazovanja (14/15 god.)	kraj srednjoškolskoga odgoja i obrazovanja (18/19 god.)
1.a opisuje povratnu vezu između razvoja fizike i razvoja tehnologije	1.a evaluira prednosti, ali i potencijalne opasnosti koje za društvo ima razvoj tehnologija
1.b tumači konkretne primjere utjecaja razvoja fizike na čovjekovu svakodnevnicu (npr. električna struja u kućanstvima)	1.b tumači činjenicu da razdoblje između određenog fizičkog otkrića i njegove primjene u tehniči vremenom postaje sve kraće
	1.c analizira utjecaj koji fizika ima na razvijanje slike svijeta i civilizacijske vrijednosti općenito
2.a tumači (na kvalitativnoj razini) odabrane pojave iz svakodnevice	2.a koristi znanje fizike radi rješavanja kvalitativnih i kvantitativnih problema smještenih u kontekste svakodnevice, sporta, medicine i tehnologije
2.b tumači (na kvalitativnoj razini) načelo funkcioniranja nekih odabranih, široko rasprostranjenih tehnologija	2.b evaluira opravdanost određenih tehničkih rješenja i društvenih odluka koristeći se znanjem fizike
2.c koristi znanje fizike radi procjenjivanja sigurnosnih rizika relevantnih za modernu svakodnevnicu (npr. opasnosti od električne struje, opasnosti od buke, opasnosti od zračenja)	2.cevaluira neke od najvećih izazova s kojima se suočava moderno čovječanstvo (npr. stakleničkiučinak i globalno zagrijavanje, potreba za alternativnim izvorima energije).

Oblasti, komponente i ishodi učenja za fiziku

MEHANIKA
Ishodi učenja za:
osnovna mjerena u mehanici
1. mjeri i određuje dimenzije tijela, površine ploha i obujma tijela 2. mjeri i određuje masu i gustoću tijela i tvari te vrijeme trajanja različitih procesa
kinematika
1. interpretira značenje temeljnih kinematičkih veličina 2. analizira odabранa mehanička gibanja služeći se kinematičkim veličinama
dinamika i statika
1. analizira pojam sile i učinke djelovanja sile te vrši slaganje i razlaganje sila 2. koristi Newtonove zakone mehanike radi objašnjavanja gibanja tijela 3. tumači pojam gravitacijskoga polja i primjenjuje Newtonov zakon gravitacije 4. analizira pojmove energije, rada i snage te tumači konkretne primjere pretvorbe energije 5. koristi zakone očuvanja energije, impulsa i momenta impulsa radi rješavanja fizičkih problema 6. istražuje uvjete ravnoteže tijela i analizira jednostavne mehanizme
tlaki mehanika fluida
1. analizira pojam tlaka i primjenjuje ga radi objašnjavanja pojava u prirodi i tehnici 2. istražuje osnovne zakonitosti statike fluida 3. istražuje osnovne zakonitosti dinamike fluida i analizira gibanje tijela kroz fluid
MOLEKULARNA FIZIKA I TERMODINAMIKA
Ishodi učenja za:
model čestične građe tvari
1. analizira osnovne postavke modela čestične građe tvari 2. koristi znanje o molekularnim silama i čestičnoj građi tvari radi analiziranja fizičkih svojstava, stanja i pojava
toplina i termodinamički sustavi
1. kombinira znanje o temperaturi, toplini i mehanizmima prijenosa topline radi analiziranja toplinskih pojava 2. koristi temeljne zakone termodinamike radi objašnjavanja procesa u prirodi i tehnici
ELEKTROMAGNETIZAM
Ishodi učenja za:
elektrostatika
1. tumači pojave električnoga nabijanja i izbijanja te primjenjuje znanje o međudjelovanju električnih naboja 2. interpretira pojam elektrostatickoga polja i analizira istaknute pojave u elektrostatickome polju.
električna struja
1. analizira pojavu protjecanja električne struje u krutim tijelima, tekućinama i plinovima 2. sastavlja i evaluira strujna kola
elektricitet i magnetizam
1. razmatra svojstva stalnih magneta i interpretira pojam magnetskoga polja 2. primjenjuje znanje o magnetskim učincima električne struje i djelovanju magnetskoga polja na naboju u gibanju 3. razmatra pojavu elektromagnetske indukcije i njezine primjene u praksi

TITRANJE, VALOVI I MODERNA FIZIKA**Ishodi učenja za:****mehaničko titranje i valovi**

1. analizira pojam titraja i valova
2. primjenjuje znanje o mehaničkim valovima u konkretnim kontekstima

optika i relativistička mehanika

1. analizira elektromagnetske titraje i valove
2. istražuje temeljne zakonitosti i pojave iz oblasti optike
3. raspravlja o istaknutim pojavama iz oblasti relativističke mehanike

osnove kvantne, atomske i nuklearne fizike

1. analizira kvantu prirodu elektromagnetskoga zračenja te koristi temeljne pojmove i relacije kvantne mehanike
2. evaluira različite modele atoma i analizira linijske spekture
3. primjenjuje znanje o građi atomske jezgre i klasificira elementarne čestice

astronomija i astrofizika

1. opisuje sastav i strukturu svemira
2. opisuje model nastanka i evolucije svemira te tumači procese formiranja i razvoja zvijezda.

FIZIKA, DRUŠTVO I TEHNOLOGIJA**Ishodi učenja za:****povijest i filozofija fizike**

1. kritički razmatra povijest razvoja fizikalnih ideja
2. interpretira prirodu fizike

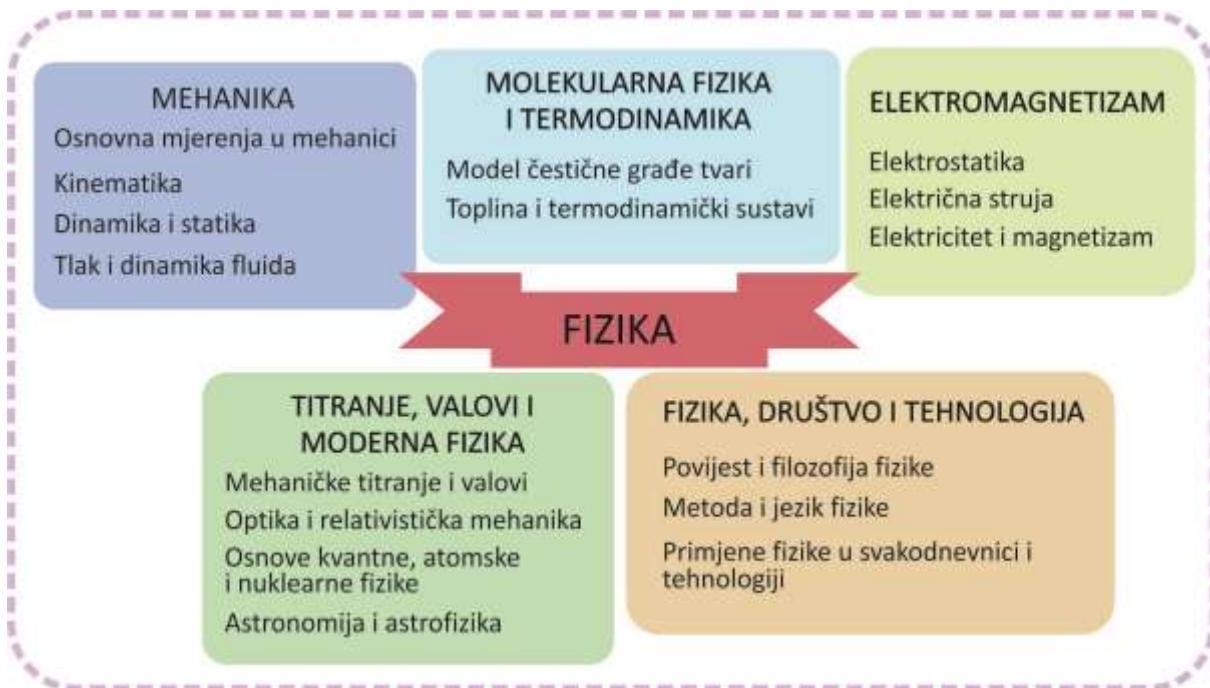
metoda i jezik fizike

1. planira i provodi fizikalne pokuse te predstavlja dobivene rezultate
2. primjenjuje raznovrsne matematičke metode u opisu i rješavanju fizikalnih problema
3. raspravlja o fizikalnim sadržajima i istraživanjima koristeći se raznovrsnim prikazima i izvorima znanja

primjene fizike u svakodnevici i tehnologiji

1. evaluira veze i odnose između fizike, društva i tehnologije
2. koristi znanje fizike u kontekstima relevantnim za modernu svakodnevnicu.

**Shematski prikaz oblasti i komponenti za
FIZIKU**



KLUČNE KOMPETENCIJE – PROŽIMAJUĆE TEME ZA FIZIKU

KLUČNA KOMPETENCIJA	PROŽIMAJUĆI POKAZATELJI (INDIKATORI)
jezično-komunikacijska kompetencijana materinskome jeziku	<ul style="list-style-type: none"> • čita, razumije i analizira književne i informativne tekstove • piše razne vrste tekstova za različite namjene i publiku • priča i sluša radi prijenosa i razumijevanja informacija s uvažavanjem učinkovito u različitim situacijama i u različite svrhe u konstruktivnome i kritičkome dijalogu • piše složene tekstove • kritički ocjenjuje komunikacije u različitim oblicima • izražava pozitivne stavove i pokazuje vještine za učinkovitu međukulturalnu komunikaciju
a) matematička pismenost	<ul style="list-style-type: none"> • sposobnost i spremnost korištenja matematičkih oblika mišljenja (logičko i prostorno razmišljanje) i prikazivanja (formula, modela, konstrukcija, grafikona/dijagrama) koji imaju univerzalnu primjenu kod objašnjavanja i opisivanja stvarnosti • poznавanje matematičkih pojmoveva i koncepcata uključujući najvažnije geometrijske i algebarske poučke • poštivanje istine kao temelja matematičkoga razmišljanja
b) kompetencija u znanosti i tehnologiji	<ul style="list-style-type: none"> • sposobnost razumijevanja i primjene (dekodiranje, tumačenje i razlikovanje) raznih vrsta prikazivanja matematičkih elemenata, fenomena i situacija, odabir i zamjena načina prikazivanja ako i kada je to potrebno • sposobnost i spremnost uporabe znanja i metodologija za objašnjavanje prirode (kompetencija u tehnologiji tumači se kao primjena znanja kako bi se promjenilo prirodno okružje u skladu s ljudskim potrebama) • razumijevanje odnosa između tehnologije i drugih područja: znanstveni napredak, primjerice, u medicini, društvu (vrijednosti, moralna pitanja), kulturi (primjerice, multimediji) ili okružju (zagađenost, održivi razvoj) • spremnost stjecanja znanja iz prirodnih znanosti i interes za znanost te znanstvenu i tehnološku karijeru
informatička pismenost (informacijska, medijska, tehnološka)	<ul style="list-style-type: none"> • kritičko korištenje informacijsko-komunikacijske tehnologije za pridobivanje, vrijednovanje i pohranjivanje informacija, za produkciju, predstavljanje i razmjene informacija i za sudjelovanje u virtualnim društvenim mrežama • svijest o razlikama između realnoga i virtualnoga svijeta • uporaba tehnologije u svrhu razvoja kreativnosti, inovativnosti i uključivanja u društvo, korištenje tehnologije za potporu kritičkoga načina razmišljanja • poštivanje privatnosti pri korištenju društvenih mreža, poštivanje etičkih načela, prepoznavanje pouzdanosti i valjanosti dobivenih informacija, uporaba mreža za širenje obzora

učiti kako se uči	<ul style="list-style-type: none"> • razvijanje suodgovornosti za vlastito učenje, samoprocjenu i definiranje vlastitih ciljeva učenja <ul style="list-style-type: none"> ➢ razvijanje svijestio vlastitim mogućnostima i o vlastitim jakim i slabim stranama, stilovima učenja, inteligenciji, kao i sposobnosti identificiranja vlastitih potreba radi primjene vlastitih strategija i procedura u procesu učenja • razvijanje sposobnosti popravljanja, poboljšavanja (samoregulacija): <ul style="list-style-type: none"> ➢ predplaniranje, izvršenje, kontrola, korekcija različitih oblika komunikativnih aktivnosti (recepције, interakције, produkcije, medijacije) • uporaba različitih metoda i strategija učenja: <ul style="list-style-type: none"> ➢ poznavanje i svjesno korištenje različitih strategija učenja ➢ stjecanje sposobnosti otkrivanja najuspješnjega i najbržega načina učenja, biranje različitih mogućnosti i primjena najbolje u praksi ➢ razvijanje kritičkoga stava o tome što učenik u školi uči i o vlastitome procesu učenja ➢ uređivanje vlastitoga učenja i sposobnost organizacije, razvijanje upornosti ➢ razvijanje samomotivacije, samopouzdanja, potrebe za kontinuirano učenje
socijalna i građanska kompetencija	<ul style="list-style-type: none"> • prepoznavanje vlastitih emocija, zanimanje za i poštivanje drugih kultura • razumijevanje vlastitoga narodnog identiteta i sebe kao pripadnika određene zajednice i u interakciji s kulturnim identitetom Europe i ostatka svijeta • svijest o europskome i svjetovnome kulturnom nasljeđu i o kulturnoj i jezičnoj raznolikosti svijeta • poznavanje lingvističkih i kulturnih posebnosti društva i zajednica u kojimase govori određeni strani jezik • razvijanje svjesnosti i razumijevanja sociokulturnih i međukulturnih pravila i normi uporabe stranoga jezika i razvijanje odgovarajućih strategija za komunikaciju, interpretaciju i korištenje poruka u skladu s tim pravilima i normama (sociolingvistička kompetencija) <ul style="list-style-type: none"> ➢ uvažavanje karakterističnih osobina društvenih odnosa (pozdravi, način obraćanja itd.) ➢ uvažavanje pravila lijepoga ponašanja (izraziti zahvalnost, naklonost, podijeliti brigu, radost itd.) ➢ sposobnost prepoznavanja dijalekta i naglaska kroz leksičke, gramatičke, fonološke, glasovne, paralingvističke (primjerice, govor tijelom) elemente ➢ konstruktivno komuniciranje i poštovanje u društvenim situacijama
samoinicijativa i poduzetnička kompetencija	<ul style="list-style-type: none"> • upravljanje projektima • prepoznavanje vlastitih jakih i slabih strana • rad u timovima na kooperativan i fleksibilan način • konstruktivna suradnja u aktivnostima i uporaba vještina skupnoga rada • upravljanje rizikom i razvijanje svijesti o odgovornosti

kulturna svijest i kulturno izražavanje	<ul style="list-style-type: none"> • izbjegavanje stereotipa, primanje kompromisa, razvijanje osobnoga integriteta i poštivanje integriteta drugih, jačanje samopouzdanja • konstruktivno izražavanje vlastitoga mišljenja i frustracija, sposobnost empatije • poznavanje najznačajnijih kulturnih dostignuća, uključujući i pop-kulturu, cijenjenje umjetničkoga rada i kulturnih događaja • uvažavanje i uživanje u umjetničkim djelima i izvedbama i razvijanje osjećaja za lijepo
kreativno-prodiktivna kompetencija	<ul style="list-style-type: none"> • razvijanje kompleksnoga mišljenja: <ul style="list-style-type: none"> ➢ sažimanje, generaliziranje, potpora uporabi viših kognitivnih sposobnosti, kao što su analiza, sinteza, vrednovanje, kritičko mišljenje (razlikovanje između činjenica i mišljenja, argumentiranje teza) ➢ uporaba logičnoga strukturiranja i nizanja argumenata • razvijanje kreativnosti i potrebe za izražavanjem te osjećaja za estetske vrijednosti: <ul style="list-style-type: none"> ➢ proizvodnja i povezivanje različitih ideja, proizvodnja prepostavki i različitih proizvoda • razvijanje otvorenosti različitoga kulturnog izražavanja i pripremljenosti za razvijanje vlastite kreativnosti i sposobnosti izražavanja: <ul style="list-style-type: none"> ➢ sposobnost toleriranja oprečnih ideja ➢ donošenje zaključaka nezavisno ➢ razvijanje pozitivnoga stava i spremnosti za relativiziranje vlastitoga stajališta i sustava vrijednosti, razvijanje spremnosti za otklon u odnosu na ustaljena ponašanja prema drugim kulturama • razvijanje radoznalosti, želje za novim znanjima: <ul style="list-style-type: none"> ➢ omogućavanje izražavanja vlastitih misli, ideja, emocija ➢ razvijanje sposobnosti promatranja, sudjelovanja i integriranja novih iskustava i spremnosti za mijenjanje prethodnih
tjelesno-zdravstvena kompetencija	<ul style="list-style-type: none"> • tjelesno-zdravstvene kompetencije podrazumijevaju prihvatanje i promoviranje zdravih stilova ponašanja, adekvatnih prehrabnenih navika i tjelesnih aktivnosti koje pojedincu omogućavaju kvalitetan i zdrav život; u krajnjem se cilju odnose na stvaranje pozitivne slike o sebi, na sposobnost da se sebi omogući zdrav život i da se u vlastitome okružju promovira zdrav život.

Literatura

- Anderson, L.W., & Krathwohl, D.R. (2001.), *Revised Bloom's Taxonomy: A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing*, New York: Longman.
- APOSO (2011.), *Identifikacija ključnih kompetencija i životnih vještina*, Sarajevo: Agencija za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje.
- APOSO (2014.), *Zajednička jezgra nastavnih planova i programa za prirodoslovje definirana na ishodima učenja*, Mostar: Agencija za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje.
- Arons, A.B. (1996.), *Teaching Introductory Physics*, New York: John John Wiley & Sons & Sons.
- Biggs, J., Tang, C. (2011.), *Teaching for quality learning at university: What the student does*, Maidenhead: McGraw-Hill Education.
- Bloom, B.S., Engelhart, M.D., Furst, E.J., Hill, W.H., & Krathwohl, D.R. (1956.), *Taxonomy of Educational Objectives – Handbook 1: Cognitive Domain*, London: Longmans.
- Bybee et al. (2006.), *Assessing Scientific, Reading and Mathematical Literacy: A Framework for PISA 2006*, OECD Publishing.
- Commission of the European Communities (2007.), *Key Competences for Lifelong Learning, European Reference Framework*, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities
- Department for Education (2015.), *The National Curriculum in England: science programmes of study*, <https://www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-england-science-programmes-of-study/national-curriculum-in-england-science-programmes-of-study> [Preuzeto 25.11.2016.].
- DPG (2016.), *Physik in der Schule: Anlage Basiskonzepte*, Bad Honnef: DPG.
- Duit, R., Niedderer, H., Schecker, H. (2007.), *Teaching Physics*, u: Abell, S.K. & Lederman, N.G. (eds.), *Handbook of Research on Science Education* (p. 599-629), Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Finnish National Board for Education (2004.), *National Core Curriculum for Basic Education*, Helsinki: FNBE.
- Finnish National Board for Education (2004.), *National Core Curriculum for Upper Secondary Schools*, Helsinki: FNBE.
- FMON (2008.), *Okvirni nastavni plan i program za devetogodišnju osnovnu školu u Federaciji Bosne i Hercegovine*, Mostar: FMON.
- Kennedy, D. (2006.), *Writing and using learning outcomes: a practical guide*, Cork: Quality Promotion Unit, UCC.
- Kircher, E., Girwidz, R., Haeussler, P. (2009.), *Physikdidaktik: Theorie und Praxis*, Berlin: Springer-Verlag.
- Martin, M.O., Mullis, I.V.S., & Foy, P. (2008.), *TIMSS 2007 International Science Report*, Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- MOZKŠ (2013.), *Nastavni plan i program na hrvatskome jeziku za gimnazije u Bosni i Hercegovini za Županiju Zapadnohercegovačku*, Široki Brijeg: MOZKŠ.
- MZOŠ (2010.), *Nacionalni okvirni kurikulum*, http://www.azoo.hr/images/stories/dokumenti/Nacionalni_okvirni_kurikulum.pdf [preuzeto 25.11.2016.].
- MZOŠ (2016.), Nacionalni kurikulum nastavnog predmeta – FIZIKA, prijedlog. [Online] Dostupno putem: http://mzos.hr/datoteke/10-Predmetni_kurikulum-Fizika.pdf [preuzeto 25.11.2016.].
- MZPKŠ (2009.), *Nastavni plan i programna hrvatskome jezikuza devetogodišnje osnovne školeu Bosni i Hercegoviniza Hercegbosanskužupaniju*, Livno: List i MZPKŠ.
- Mullis, I. V., & Martin, M. O. (2014.), *TIMSS Advanced 2015 Assessment Frameworks*, Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- Mullis, I.V.S., Martin, M.O., Ruddock, G.J., O'Sullivan, C.Y., Arora, A., & Erberber, E. (2005.), *TIMSS 2007 Assessment Frameworks*, Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- RPZ (2016.), *Nastavni planovi i programi za osnovnu školu i gimnaziju u Republici Srpskoj*, <http://www.rpz-rs.org/7/NPP#.WDg4tlyATrJ> [preuzeto 25.11.2016.].
- Ornstein, A. C., & Hunkins, F. P. (2013.), *Curriculum--foundations, principles, and issues*, Upper Saddle River: Pearson.
- ZRSŠ (2011.), *Program osnovna šola – FIZIKA: učni načrt*, Ljubljana: Zavod RS za šolstvo.



AGENCIJA ZA PREDŠKOLSKO,
OSNOVNO I SREDNJE OBRAZOVANJE

Nakladnik:

Agencija za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje

Za nakladnika:

Maja Stojkić, ravnateljica Agencije za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje

Lektura:

Karolina Vrlić

DTP:

APOSО