

Uvod

Agencija za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje (APOSO) je izradila Zajedničku jezgru nastavnih planova i programa (ZJNPP) za fiziku definisanu na ishodima učenja po već utvrđenoj metodologiji razvoja Zajedničke jezgre nastavnih planova i programa, odnosno definisane su oblasti koje na optimalan način predstavljaju okvirnu konceptualnu strukturu fizike i omogućavaju vjerodostojno prikazivanje prirode fizike i puno ostvarivanje njenih odgojno-obrazovnih potencijala. Pošlo se od pretpostavke da se logički slijed razvoja ideja u fizici može najefikasnije ostvariti kroz podjelu područja fizike na četiri oblasti: Mehanika, Molekularna fizika i termodinamika, Elektromagnetizam, te Oscilacije, talasi i moderna fizika. Osim navedenih oblasti fizike kroz koje se može efikasno implementirati razvoj konceptualnog razumijevanja fizike, uvedena je i peta oblast: "Fizika, društvo i tehnologija". Svrha ove oblasti je u opisivanju kumulativnih efekata nastave fizike, a koji se odnose na razvijanje svijesti o historiji i prirodi fizike, jeziku i metodama fizike, te poveznicama između fizike, društva i tehnologije. Planirano je da oblast "Fizika, društvo i tehnologija" opisuje zbirne efekte preostalih oblasti fizike, ali nije planirano da se ta oblast izučava zasebno. Za svaku oblast su definisane komponente koje odražavaju logičku strukturu oblasti, a za svaku komponentu su definisani ishodi učenja¹ te su za svaki ishod učenja definisani pokazatelji koji odražavaju stepen dostizanja ishoda učenja. Pokazatelji su definisani u skladu sa razvojnim uzrastom djece na kraju devetogodišnjeg odgoja i obrazovanja (uzrast od 14, 15 godina) i na kraju srednjoškolskog obrazovanja (uzrast od 18, 19 godina). U periodu od septembra do kraja novembra 2016. godine je realizovan proces izrade Dokumenta, a u decembru 2016. godine su završeni okrugli stolovi na kojim su odgajatelji, učitelji, nastavnici i profesori, direktno uključeni u odgojno-obrazovni proces, imali uvid u Dokument i priliku dati komentare, nakon čega je urađena revizija Dokumenta, kako bi se izradila konačna verzija.

Polazna osnova za izradu Zajedničke jezgre nastavnih planova i programa za fiziku definisanu na ishodima učenja je Identifikacija ključnih kompetencija i životnih vještina u BiH (2011.), te rezultati analize važećih NPP u BiH, Sloveniji, Hrvatskoj, Engleskoj, Finskoj, Njemačkoj, PISA i TIMSS okviru za vrednovanje, rezultati TIMSS 2007. godine.

Tokom definisanja Zajedničke jezgre nastavnih planova i programa za fiziku definisanu na ishodima učenja su učestvovali predstavnici pedagoških zavoda, Zavoda za školstvo Mostar, nastavnici, srednjoškolski profesori, univerzitetski profesori i stručni savjetnici Agencije za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje.

Pri definisanju mjerljivih, konkretnih i jasnih ishoda učenja i pokazatelja² Radna grupa je koristila aktivne glagole u prezentu, na osnovu revidirane Blumove taksonomije, koji odražavaju znanje, vještine i stavove, odnosno kompetencije važne za život u 21. vijeku.

Temelji učenja fizike su:

- razvijanje prirodnonaučne pismenosti kod učenika, tj. razvijanje znanja, vještina i stavova ključnih za izvođenje utemeljenih zaključaka o temama koje se dotiču prirodnih nauka, a radi omogućavanja kompetentnog korištenja modernih tehnologija, te mjerodavnog učestvovanja u demokratskim i ekonomskim tokovima;
- razvijanje znanja, vještina i stavova koji se odnose na historiju i prirodu fizike, metode i jezik fizike, te kreiranje poveznica između fizike, društva i tehnologije;
- identifikovanje učeničkih predkonceptija i kreiranje prilika za aktivno učenje;
- razumijevanje da je proces sticanja znanja kontekstno-specifičan, te situiranje sadržaja fizike u autentične kontekste (npr. svakodnevnica, tehnika, sport, medicina, biologija), što pozitivno djeluje na učeničku motivaciju i na funkcionalnost znanja;
- prikazivanje fizikalnih ideja u raznovrsnim formama, tj. reprezentacijama (npr. verbalno, grafički, tabelarno, analitički);
- razvijanje navika korištenja metoda fizike, te na taj način doprinosti razvijanju opće sposobnosti rješavanja problema, ističući značaj eksperimentalnog metoda za spoznavanje u fizici;
- osposobljavanje za crtanje i korištenje dijagrama sila u nastavi dinamike, te sastavljanja virtualnih strujnih krugova u nastavi elektromagnetizma.

Takođe su uključene ključne kompetencije: učiti kako se uči, socijalna i građanska kompetencija, matematička pismenost, kompetencija u nauci i tehnologiji, informatička pismenost, samoinicijativa i poduzetnička kompetencija, jezičko-komunikacijska kompetencija, kulturna svijest i kulturno izražavanje, kreativno-produktivna kompetencija i tjelesno-zdravstvena kompetencija. Pobrajane ključne kompetencije su uključene u Dokumentu kao prožimajuće teme za fiziku u definisanim pokazateljima.³

Cilj Zajedničke jezgre nastavnih planova i programa za fiziku definisanu na ishodima učenja je ponuditi polazni okvir za koncipiranje savremene i efikasne nastave fizike u Bosni i Hercegovini. U savremeno koncipiranoj nastavi fizike nije dovoljno težiti razvijanju isključivo uže-stručnih kompetencija povezanih sa sticanjem znanja o sadržajima fizike nego i razvijanju komunikacijskih kompetencija, kao i kompetencija za primjenu i evaluaciju znanja fizike u raznovrsnim kontekstima. Zajedničko jezgro nastavnih planova i programa za predmet fizika kroz definisane oblasti i komponente, te mjerljive ishode učenja i pokazatelje, nudi nastavnicima konkretan orijentir za planiranje razvijanja gore navedenih kompetencija kod učenika. Takođe, učenicima i njihovim roditeljima nudi orijentir 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 vrednovanja učeničkih postignuća, koja su u većoj mjeri kompatibilna sa odgovarajućim međunarodnim testiranjima (npr. TIMSS i PISA).

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

² Brojevi definisanih ishoda u Dokumentu prate pokazatelje pod istim brojem, ali za različiti uzrast

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

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

OBLAST 1: MEHANIKA	
Komponenta 1: Osnovna mjerenja u mehanici	
Ishodi učenja: 1. mjeri i određuje dimenzije tijela, površine ploha i volumena tijela 2. mjeri i određuje masu i gustoću tijela i tvari, te vrijeme trajanja različitih procesa	
Pokazatelji u skladu sa uzrastom učenika za:	
kraj devetogodišnjeg odgoja i obrazovanja (14/15 god.)	kraj srednjoškolskog odgoja i obrazovanja (18/19 god.)
1a) Mjeri dimenzije tijela uz izbor odgovarajućeg mjernog instrumenta.	1a) Razlikuje direktna i indirektna mjerenja fizikalnih veličina.
1b) Mjeri volumen tijela nepravilnog geometrijskog oblika, kao i površinu nepravilnih ploha.	1b) Tumači i računa apsolutnu i relativnu grešku mjerenja u kontekstu mjerenja dimenzija tijela.
1c) Određuje volumen tijela pravilnog geometrijskog oblika (npr. kocka, kvadar).	1c) Objašnjava potrebu vršenja većeg broja mjerenja u svrhu postizanja veće tačnosti mjerenja.
1d) Izražava rezultate mjerenja SI jedinicama, koristi prefikse, te preračunava jedinice površine i zapremine.	1d) Dizajnira pravilna geometrijska tijela zadatog volumena, kao i plohe zadatih površina.
1e) Računa srednju vrijednost za niz ponovljenih mjerenja vrijednosti jedne fizikalne veličine, te predstavlja rezultate mjerenja.	
2a) Mjeri vrijeme hronometrom, razlikuje trenutak od perioda, te preračunava jedinice za vrijeme.	2a) Mjeri masu malih tijela i u konkretnim kontekstima primjenjuje zakon očuvanja mase.
2b) Mjeri masu tijela vagom, te preračunava jedinice za masu.	2b) Evaluira razlike između lokalne i srednje gustine tijela.
2c) Objašnjava da je masa izolovanog sistema nepromjenjiva.	2c) Opisuje primjene mjerenja gustoće tijela u praksi.
2d) Objašnjava značenje gustoće tvari.	2d) Rješava teorijske i eksperimentalne probleme koji uključuju korištenje pojma gustoće radi određivanja tvari od koje je neko homogeno tijelo građeno.
2e) Određuje gustoću tijela pravilnog i nepravilnog oblika.	
Komponenta 2: Kinematika	
Ishodi učenja: 1. interpretira značenje temeljnih kinematičkih veličina 2. analizira odabrana mehanička kretanja služeći se kinematičkim veličinama	
Pokazatelji u skladu sa uzrastom učenika za:	
kraj devetogodišnjeg odgoja i obrazovanja (14/15 god.)	kraj srednjoškolskog odgoja i obrazovanja (18/19 god.)
1a) Razlikuje položaj, pređeni put i pomak u konkretnim primjerima.	1a) Razlikuje vektor položaja i pomaka, putanju i put, te translatorno i rotaciono kretanje.
1b) Mjeri i određuje srednju putnu brzinu tijela.	1b) Evaluira veze i odnose između pojmova trenutne brzine, srednje brzine i srednje putne brzine, te objašnjava da trenutna brzina uvijek ima pravac tangente u datoj tački putanje.
1c) Razlikuje brzinu i ubrzanje tijela u konkretnim primjerima iz svakodnevice.	1c) Uspostavlja vezu između kinematičkih veličina kojim opisujemo translatorno i rotaciono kretanje (pomak – ugaoni pomak, linijska brzina – ugaona brzina, ubrzanje – ugaono ubrzanje), te objašnjava potrebu uvođenja veličina koje opisuju rotaciono kretanje.
1d) Interpretira slobodan pad kao primjer jednakubrzanog kretanja, te tumači značenje iskaza da ubrzanje Zemljine teže iznosi 9.81 m/s^2 .	1d) Izvodi i tumači pojam centripetalnog ubrzanja, povezujući ga s promjenom pravca brzine, dok tangencijalno ubrzanje povezuje s promjenom intenziteta brzine.
2a) Objašnjava značaj uvođenja referentnog sistema za opisivanje mehaničkih kretanja.	2a) Opisuje pojam relativnosti kretanja kroz raznovrsne primjere.
2b) Opisuje i tumači mehanička kretanja tijela služeći se verbalnim predstavljanjima, tabelama, grafikonima, stroboskopskim snimcima i formulama.	2b) Diskutuje o pravolinijskim i složenim kretanjima (horizontalni i kosi hitac), pri čemu ističe princip nezavisnosti kretanja, te izvodi domet hica.
2c) Identifikuje iz digitalnog video snimka, stroboskopskog snimka, grafikona ili tabelarnih podataka o kakvoj vrsti mehaničkog kretanja se radi.	2c) Analizira ravnomjerno i ravnomjerno ubrzano kružno kretanje u kontekstu svakodnevice i tehnike.
2d) kombinirajpovome položaja, predenog puta i brzine prilikom kvantitativnog razmatranja ravnomjernog pravolinijskog kretanja.	2d) Kvalitativno i kvantitativno analizira s-t, v-t i a-t grafikone (npr. nagib, površina ispod krive, uspostavljanje veza među kinematičkim veličinama).
2e) kombinira pojmove položaja, predenog puta, trenutne brzine i ubrzanja prilikom kvantitativnog razmatranja ravnomjernog ubrzanog kretanja, te u kontekstu sigurnosti u saobraćaju računa put zaustavljanja.	2e) Rješava složene teorijske i praktične probleme u kontekstu pravolinijskih kretanja i krivolinijskih kretanja (npr. kretanja u gravitacionom polju i kružno kretanje).
Komponenta 3: Dinamika i statika	
Ishodi učenja: 1. analizira pojam sile i efekte djelovanja sile, te vrši slaganje i razlaganje sila 2. koristi Njutnove(Newton) zakone mehanike radi objašnjavanja kretanja tijela 3. tumači pojam gravitacionog polja i primjenjuje Njutnov zakon gravitacije 4. analizira pojmove energije, rada i snage, te tumači konkretne primjere pretvaranja energije 5. koristi zakone očuvanja energije, impulsa i momenta impulsa radi rješavanja fizikalnih problema 6. istražuje uslove ravnoteže tijela i analizira proste mehanizme	
Pokazatelji u skladu sa uzrastom učenika za:	
kraj devetogodišnjeg odgoja i obrazovanja (14/15 god.)	kraj srednjoškolskog odgoja i obrazovanja (18/19 god.)
1a) Razlikuje značenje pojma sile u jeziku fizike i jeziku svakodnevice, te opisuje silu kao mjeru međudjelovanja između tijela.	1a) Analizira historijski razvoj ideja o pojmu sile.
1b) Prepoznaje da je sila vektorska veličina koja ima svoj intenzitet, pravac, smjer i napadnu tačku.	1b) Identifikuje sile posredstvom kojih data fizička tijela međudjeluju, te razlikuje kontaktne i nekontaktne sile.
1c) Navodi različite efekte koji mogu nastupiti usljed djelovanja sile (promjena stanja kretanja, deformacija tijela, promjena unutrašnje energije), te kreira model dinamometra.	1c) Koristi grafički metod radi slaganja i razlaganja većeg broja sila.
1d) Identifikuje i mjeri sile, te koristi grafički metod radi slaganja većeg broja sila istog pravca.	1d) Navodi različite vrste deformacija (istezanje, smicanje, sabijanje, savijanje, uvrtanje), te primjenjuje Hukov(Hook) zakon u općem obliku.
1e) Mjeri silu trenja i određuje koeficijent trenja, te u kontekstu svakodnevice i tehnologije tumači ulogu sile trenja.	1e) Mjeri i određuje silu trenja, elastičnu silu i silu reakcije podloge.
1f) Tumači i u raznovrsnim kontekstima (npr. biomehanika) primjenjuje pojam momenta sile.	1f) Identifikuje i određuje centripetalnu silu, te tumači efekte centrifugalne sile u konkretnim kontekstima.
2a) Interpretira masu tijela kao mjeru njegove inertnosti, te opisuje impuls tijela.	2a) Crta i koristi dijagrame sila za pravolinijska i krivolinijska kretanja.
2b) Istražuje i objašnjava međuovisnost ukupne sile koja djeluje na tijelo o njegovoj	2b) Koristi I, II i III Njutnov zakon radi rješavanja teorijskih i praktičnih problema u

masi i ukupnom ubrzanju.	kontekstu pravolinijskih i krivolinijskih kretanja.
2c) Predviđa vrstu kretanja tijela polazeći od informacije o silama koje djeluju na tijelo.	2c) Interpretira moment inercije kao mjeru inercnosti prilikom rotacionog kretanja.
2d) Crta i koristi dijagrame sila za pravolinijska kretanja.	2d) Uspostavlja veze i odnose između impulsa i momenta impulsa.
2e) Procjenjuje kako relativni odnos smjerova brzine tijela i ukupne sile koja djeluje na tijelo utiče na prirodu kretanja tijela.	2e) Analizira međuovisnost ukupnog momenta sile, momenta inercije i ugaonog ubrzanja tijela.
2f) Koristi I i III Njutnov zakon radi rješavanja kvalitativnih problema u kontekstu svakodnevice i tehnike, te koristi II Njutnov zakon u kvantitativnom obliku.	2f) Analizira mehaničke pojave koristeći se neinercijalnim sistemom referencije.
3a) Objašnjava da je masa izvor gravitacionog polja.	3a) Opisuje razlike između gravitacionog polja Zemlje i polja Zemljine teže.
3b) Tumači Njutnov zakon gravitacije i prepoznaje međudjelovanje nekog tijela na Zemlji s planetom Zemljom kao specijalni slučaj koji slijedi iz tog zakona.	3b) Koristi Njutnov zakon gravitacije radi rješavanja kvantitativnih problema.
3c) Objašnjava razlike između pojmova mase, sile teže (kojom Zemlja djeluje na tijelo) i težine (kojom tijelo djeluje na podlogu ili objesište), te primjenjuje znanje o sili teže i težini u jednostavnim računskim zadacima.	3c) Prepoznaje gravitacione interakcije unutar Sunčevog sistema kao jedan od primjera međudjelovanja posredstvom polja, te tumači i primjenjuje Keplerove zakone.
3d) Analizira karakteristike gravitacionog polja Zemlje (polje je približno homogeno za relativno male nadmorske visine, a gravitaciono ubrzanje iznosi približno 9.81 m/s^2) i poredi ga s gravitacionim poljem Mjeseca.	3d) Tumači kosmičke brzine, te izvodi izraze za prvu i drugu kosmičku brzinu.
3e) Tumači težište tijela kao napadnu tačku rezultujuće sile Zemljine teže i ističe značaj položaja težišta za ravnotežu tijela.	3e) Koristi informacione tehnologije radi prikupljanja podataka i opisivanja primjena vještačkih satelita u praksi.
4a) Opisuje veze između energije, rada i snage (npr. rad kao način mijenjanja energije tijela, te snaga kao brzina vršenja rada), pri čemu razlikuje između značenja ovih pojmova u jeziku fizike i jeziku svakodnevice.	4a) Kombinuje koncepte rada, snage i energije radi rješavanja teorijskih i praktičnih problema, te procjenjuje energetska vrijednost prehrambenih proizvoda.
4b) Objašnjava ovisnost rada o sili i putu na kojem ta sila djeluje (za situacije u kojima je sila konstantna), te računa mehaničku snagu.	4b) Određuje vrijednost rada iz odabranih grafikona ovisnosti sile o pomaku.
4c) Tumači fizikalno značenje pojma rada i snage u raznovrsnim kontekstima (npr. mehanika i električna struja, poređenje snage različitih uređaja).	4c) Tumači i matematički opisuje translatornu i rotacijsku kinetičku energiju, te elastičnu (pomoću grafikona) i gravitacionu potencijalnu energiju.
4d) Navodi i opisuje različite primarne oblike energije (Sunčeva energija, energija fosilnih goriva, nuklearna energija, energija vode, energija vjetra i geotermalna energija).	4d) Dizajnira i opisuje jednostavne uređaje/sisteme u kojima se vrši transformacija energije (npr. pretvaranje elastične potencijalne energije u kinetičku kod automobila igračke), te tumači i računa stepen korisnog djelovanja.
4e) Objašnjava pojmove potencijalne i kinetičke energije, te identifikuje konkretne primjere ovih oblika energije (npr. elastična potencijalna energija opruge ili gravitaciona potencijalna energija tijela).	4e) Identifikuje i poredi obnovljive i neobnovljive izvore energije, te vrši samostalna istraživanja o alternativnim izvorima energije.
4f) Analizira pretvaranje energije u raznovrsnim kontekstima, uključujući razmatranje energetske vrijednosti hrane i poveznice sa zdravim prehrambenim navikama.	4f) Objašnjava zašto je Sunčevo zračenje krucijalan izvor energije za planetu Zemlju.
4g) Identifikuje različite energetske resurse koji se mogu koristiti za opskrbljivanje privrede i domaćinstava energijom, te diskutuje o obnovljivim i neobnovljivim izvorima energije.	4g) Izvodi opći izraz za rad u gravitacionom polju.
5a) Navodi i opisuje zakon očuvanja ukupne energije, kao i zakon očuvanja mehaničke energije.	5a) Primjenjuje zakon očuvanja energije u kombinaciji sa zakonom očuvanja impulsa radi kvantitativnog razmatranja sudara.
5b) Koristi zakon očuvanja energije u različitim kontekstima (npr. određivanja brzine tijela koje slobodno pada, tumačenje zlatnog pravila mehanike).	5b) Koristi zakon očuvanja momenta impulsa u konkretnim kvalitativnim i kvantitativnim primjerima (npr. vrtnja klizačice).
	5c) Razlikuje konzervativne i nekonzervativne sile.
6a) Opisuje faktore o kojima ovisi stabilnost tijela, te tumači primjere primjene ovog znanja u praksi (npr. stabilnost automobila).	6a) Opisuje razlike između statičke i dinamičke ravnoteže.
6b) Identifikuje proste mehanizme u kontekstu svakodnevice i tumači zlatno pravilo mehanike.	
6c) Analizira mirovanje tijela na horizontalnoj podlozi.	6b) Primjenjuje znanje o uslovima za statičku/dinamičku ravnotežu tijela, u konkretnim kvantitativnim i kvalitativnim primjerima.
6d) Istražuje uslove ravnoteže na poluzi i strmoj ravni, te primjenjuje odgovarajuće znanje radi rješavanja teorijskih i praktičnih problema.	
Komponenta 4: Pritisak i mehanika fluida	
Ishodi učenja:	
1. analizira pojam pritiska i primjenjuje ga radi objašnjavanja pojava u prirodi i tehnici	
2. istražuje osnovne zakonitosti statike fluida	
3. istražuje osnovne zakonitosti dinamike fluida i analizira kretanje tijela kroz fluid	
Pokazatelji u skladu sa uzrastom učenika za:	
kraj devetogodišnjeg odgoja i obrazovanja (14/15 god.)	
1a) Razlikuje značenje pojma pritisak u jeziku fizike i jeziku svakodnevice, te opisuje pritisak preko sile koja normalno djeluje na određenu površinu i veličine te površine.	kraj srednjoškolskog odgoja i obrazovanja (18/19 god.)
1b) Mjeri pritisak pomoću barometra sa živom, te određuje njegovu brojnu vrijednost u raznovrsnim kontekstima.	1a) Primjenjuje pojam pritiska radi objašnjavanja pojava u prirodi i tehnici.
1c) Razlikuje prenošenje spoljašnjeg pritiska kroz čvrsta tijela i fluide, te analizira princip rada hidraulične prese.	1b) Analizira princip rada tečnih manometara.
1d) Objašnjava da je sila kojom tečnost djeluje na neku površinu normalna na tu površinu, bez obzira na položaj koji površina zauzima.	1c) Konstruiše jednostavan model hidraulične prese i analizira njene primjene u svakodnevi i tehnici.
2a) Opisuje efekte pritiska ili promjene pritiska u konkretnim kontekstima (npr. snižavanje atmosferskog pritiska s nadmorskom visinom, povećavanje hidrostatičkog pritiska s dubinom fluida ili pritisak gasa na stijenke balona).	2a) Izvodi izraze za hidrostatički pritisak i silu potiska, kao i uslove plivanja/tonjenja tijela.
2b) Kvalitativno objašnjava porijeklo hidrostatičkog i aerostatičkog pritiska.	2b) Planira, implementira i predstavlja projekte iz oblasti mehanike fluida (npr. dizajniranje modela podmornice).
2c) Istražuje i određuje silu potiska, te tumači zašto neka tijela u određenoj tečnosti plivaju, dok druga tonu.	
3a) Prepoznaje da kretanje tijela općenito ovisi kako o svojstvima tijela tako i o svojstvima sredine kroz koju se tijelo kreće.	3a) Interpretira i koristi kvantitativni izraz za silu otpora sredine.
	3b) Tumači jednačinu kontinuiteta i Bernulijevu(Bernoulli) jednačinu, te ih primjenjuje radi rješavanja kvalitativnih i kvantitativnih problema u raznovrsnim kontekstima (npr. podizanje aviona, Magnusov efekt 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 u skladu sa uzrastom učenika za:	
kraj devetogodišnjeg odgoja i obrazovanja (14/15 god.)	kraj srednjoškolskog odgoja i obrazovanja (18/19 god.)
1a) Opisuje čestičnu strukturu tvari, te ističe odgovarajuće razlike (međučestično rastojanje, način kretanja čestica) za tijela u različitim agregatnim stanjima.	1a) Istražuje i opisuje red veličine molekula, poredi ga s redom veličine atoma, te objašnjava pojam mola u različitim kontekstima.
1b) Povezuje srednju kinetičku energiju čestica s temperaturom.	1b) Koristi simulacije radi opisivanja modela idealnog gasa i vrši njegovo poređenje s realnim gasom.
1c) Razlikuje molekulu od atoma i ukazuje na činjenicu da je sva priroda izgrađena od nešto više od 100 vrsta atoma.	1c) Interpretira statističku raspodjelu brzina čestica od kojih su građene tvari.
1d) Razlikuje sile adhezije i kohezije.	1d) Objasnjava elektromagnetnu prirodu molekularnih sila.
	1e) Analizira najbitnije razlike između kristalnih i amorfih tijela.
2a) Koristi model čestične građe tvari radi objašnjavanja jednostavnih pojava, npr. difuzija i Braunovo (Brown) kretanje.	2a) Objasnjava pojam unutrašnje energije tvari na temelju kretanja čestica koje je čine (kinetička teorija unutrašnje energije) i potencijalne energije međudjelovanja tih čestica.
2b) Povezuje makrosvojstva fizičkih tijela (stišljivost, mogućnost mijenjanja oblika, gustoća) sa svojstvima na čestičnom nivou, te koristi model čestične građe tvari radi objašnjavanja agregatnih prelaza.	2b) Analizira povezanost temperature i srednje kinetičke energije čestica.
2c) Povezuje toplotno širenje tečnih i čvrstih tijela s promjenom srednjeg međučestičnog rastojanja, te kvalitativno opisuje kako promjena temperature utiče na pritisak gasa.	2c) Objasnjava i izvodi pritisak gasa na zidove posude preko elastičnih sudara čestica gasa sa zidom posude i zakona očuvanja impulsa.
2d) Analizira značaj anomalije vode za živu prirodu.	2d) Koristi Boyle-Marrioteov, Gay-Lussacov i Charlesov zakon radi tumačenja pojava iz svakodnevice, tehnike i medicine (npr. disanje).
	2e) Analizira pojave vezane za molekulare sile u fluidima (npr. površinski napon i kapilare pojave) i opisuje njihov značaj za živu prirodu.
Komponenta 2: Toplota i termodinamički sistemi	
Ishodi učenja:	
1. kombinuje znanje o temperaturi, toploti i mehanizmima prenosa toplote, radi analiziranja toplotnih pojava	
2. koristi temeljne zakone termodinamike radi objašnjavanja procesa u prirodi i tehnici	
Pokazatelji u skladu sa uzrastom učenika za:	
kraj devetogodišnjeg odgoja i obrazovanja (14/15 god.)	kraj srednjoškolskog odgoja i obrazovanja (18/19 god.)
1a) Opisuje i razlikuje unutrašnju energiju, toplotu i temperaturu, te poredi značenja ovih pojmova u jeziku fizike i jeziku svakodnevice.	1a) Analizira historijski razvoj pojma toplote.
1b) Mjeri temperaturu i vrši pretvaranje između različitih jedinica za temperaturu.	1b) Tumači mehanički ekvivalent toplote, te kombinuje pojmove toplote, temperature, rada i unutrašnje energije radi objašnjavanja pojava u prirodi i tehnici.
1c) Dovodi u vezu subjektivni osjećaj zagrijanosti sa brzinom odavanja/primanja toplote, te kroz primjere opisuje pojam toplotne izolacije (npr. oblačenje u kontekstu brige o sopstvenom zdravlju).	1c) Analizira faktore o kojim ovisi brzina hlađenja tijela i primjenjuje to znanje radi analiziranja pojava iz svakodnevice, tehnike i biologije (npr. mehanizmi regulisanja temperature kod čovjeka i određenih životinjskih vrsta).
1d) Istražuje i opisuje primjere prenošenja toplote vođenjem, strujanjem (npr. funkcionisanje sistema centralnog grijanja) i zračenjem, pri čemu se koristi raznovrsnim izvorima znanja uključujući informacione tehnologije.	1d) Procjenjuje kako efektivnom toplotnom izolacijom možemo ostvariti uštede energije u domaćinstvu.
1e) Određuje promjenu temperature tijela povezanu s dovođenjem/odvođenjem određene količine toplote.	1e) Eksperimentalno utvrđuje toplotni kapacitet datih tijela.
1f) Opisuje uslove pod kojim dolazi do promjene agregatnog stanja tijela (npr. ovisnost o temperaturi i pritisku), prepoznaje da prilikom promjene agregatnog stanja temperatura tijela ostaje konstantna, te objašnjava pojmove toplote mržnjenja, topljenja, isparavanja i kondenzovanja.	1f) Analizira agregatne prelaze, uključujući i razmatranje ovisnosti isparavanja o vjetrenju.
2a) Tumači pojam termodinamičke ravnoteže i značaj uspostavljanja ravnotežnog stanja za mjerenje temperature.	2a) Razlikuje veličine koje predstavljaju funkcije stanja termodinamičkog sistema, od veličina koje ne predstavljaju funkcije stanja sistema.
2b) Navodi da se unutrašnja energija tijela može promijeniti toplotom i radom.	2b) Planira, implementira i predstavlja projekte iz oblasti termodinamike (npr. dizajniranje balona na topli vazduh).
2c) Objasnjava da se toplota spontano uvijek prenosi sa tijela (dijelova tijela) više temperature na tijela (dijelove tijela) niže temperature.	2c) Kombinuje temeljne zakone termodinamike radi analiziranja Carnotove toplotne mašine i izvođenja izraza za efikasnost te mašine.
	2d) Koristi izraze za rad pri gasnim procesima, objašnjava princip rada automobilskih motora, frižidera i klima uređaja, te diskutuje o efektu staklene bašte i odgovarajućim posljedicama za čovječanstvo.
	2e) Tumači pojam entropije i ukazuje na činjenicu da se u svim realnim pretvaranjima energije udio "korisne" energije umanjuje.
OBLAST 3: ELEKTROMAGNETIZAM	
Komponenta 1: Elektrostatika	
Ishodi učenja:	
1. tumači pojave naelektrisanja i razelektrisanja tijela, te primjenjuje znanje o međudjelovanju električnih naboja	
2. interpretira pojam elektrostatičkog polja i analizira istaknute pojave u elektrostatičkom polju	
Pokazatelji u skladu sa uzrastom učenika za:	
kraj devetogodišnjeg odgoja i obrazovanja (14/15 god.)	kraj srednjoškolskog odgoja i obrazovanja (18/19 god.)
1a) Navodi da je električni naboj fundamentalno svojstvo tvari, te da postoje dvije vrste električnog naboja (pozitivni i negativni).	1a) Analizira historijski razvoj ideja o elektricitetu.
1b) Navodi da je električni naboj elektrona elementarni naboj u prirodi, te objašnjava da se sva naelektrisanja u prirodi dobijaju kao cjelobrojni umnošci elementarnog naboja (diskretnost količine naelektrisanja).	1b) Raspravlja o mehanizmima naelektrisanja i razelektrisanja tijela u raznovrsnim kontekstima, te primjenjuje zakon očuvanja električnog naboja.
1c) Objasnjava naelektrisanje i razelektrisanje makroskopskih tijela, polazeći od znanja o građi tvari i elementarnim naelektrisanjima.	1c) Poredi Coulombov zakon s Njutnovim zakonom gravitacije i koristi ga radi rješavanja računskih problema.
1d) Tumači kvalitativno značenje Coulombovog zakona.	1d) Konstruiše model elektroskopa.
2a) Navodi da se oko svakog električnog naboja stvara električno polje.	2a) Analizira i poredi pojave električne influencije i polarizacije dielektrika.
	2b) Opisuje električno polje i crta linije polja tačkastog naboja, naelektrisane kugle i

	paralelnih ploča.
	2c) Razlikuje homogeno i radijalno električno polje, te tumači fizikalno značenje smjera i gustine linija električnog polja.
	2d) Određuje vektor električne sile na zadani tačkasti naboj u proizvoljnoj tački električnog polja, te analizira kretanje naelektrisane čestice u homogenom polju.
	2e) Uspostavlja vezu između električne potencijalne energije i električnog napona.
	2f) Analizira princip rada kondenzatora, te objašnjava pojam električnog kapaciteta.
Komponenta 2: Električna struja	
Ishodi učenja:	
1. analizira pojavu proticanja električne struje u čvrstim tijelima, tečnostima i gasovima	
2. sastavlja i evaluira strujna kola	
Pokazatelji u skladu sa uzrastom učenika za:	
kraj devetogodišnjeg odgoja i obrazovanja (14/15 god.)	kraj srednjoškolskog odgoja i obrazovanja (18/19 god.)
1a) Opisuje električnu struju kao usmjereno kretanje nosioca električnog naboja.	1a) Analizira električnu provodnost čvrstih tijela, tečnosti i gasova.
1b) Objasnjava razlike između provodnika, poluprovodnika i izolatora, te ih identifikuje kroz provođenje jednostavnih eksperimenata.	1b) Objasnjava pojavu munje i princip rada gramobrana, te nudi odgovarajuće preporuke koje se tiču zaštite ličnog zdravlja.
1c) Identifikuje nosioce električne struje u konkretnim primjerima (čvrsta tijela, tečnosti, gasovi).	1c) Analizira konceptualne razlike između istosmjerne i naizmjenične struje.
1d) Povezuje pojavu električne struje sa uspostavljanjem električnog polja između krajeva provodnika, te tumači karakteristike električne struje pomoću jačine struje, električnog napona, snage i električnog otpora.	1d) Interpretira značenje frekvencije i efektivne vrijednosti jačine naizmjenične struje.
1e) Analizira efekte proticanja električne struje kroz tvari, te opisuje načine zaštite od električnog udara i načine pomoći nesrećenom.	1e) Analizira konceptualne razlike između termogenog, induktivnog i kapacitivnog otpora, te tumači pojam električne impedanse.
2a) Opisuje nužnost zatvaranja strujnog kola za proticanje električne struje kroz kolo.	2a) Sastavlja realna i virtualna (simulacije) kola istosmjerne i naizmjenične struje, te analizira princip rada instrumenata za mjerenje jačine i napona istosmjerne i naizmjenične struje.
2b) Crta i tumači shemu strujnog kola sa serijski i/ili paralelno spojenim potrošačima, te sastavlja odgovarajuće realna i virtualna (simulacije) strujna kola.	2b) Kombinuje Ohmov i Joulov-Lenzov zakon (rad i snaga električne struje), te Kirchoffova pravila radi evaluiranja strujnih kola i rješavanja teorijskih i praktičnih problema.
2c) Evaluira veze i odnose između napona, jačine struje i električnog otpora, polazeći od Ohmovog zakona za dio kola i za cijelo kolo.	2c) Tumači i primjenjuje Faradayeve zakone elektrolize, te opisuje tehničke primjene elektrolize.
2d) Objasnjava zašto se ampermetar u strujno kolo spaja serijski, a voltmetar paralelno.	2d) Tumači i računa aktivnu, reaktivnu i prividnu snagu, kao i električnu impedansu.
2e) Analizira grananje struje u paralelnom spoju i pad napona na potrošačima, te određuje ekvivalentni otpor i opisuje primjenu serijske i paralelne veze u praksi (npr. paralelna veza sijalica u domaćinstvima).	2e) Opisuje najbitnije karakteristike električne mreže u domaćinstvu i ukazuju na potencijalne opasnosti po zdravlje pojedinca.
2f) Razmatra pretvaranja energije u električnom kolu, te primjenjuje Joulov-Lenzov zakon radi računanja količine toplote koja se oslobodi u provodniku kroz koji protiče električna struja.	2f) Raspravlja o važnosti električne energije za društvo i privredu, argumentuje prednosti štednih sijalica i procjenjuje mjesečne troškove vezane za korištenje električne energije u sopstvenom domaćinstvu.
Komponenta 3: Elektricitet i magnetizam	
Ishodi učenja:	
1. razmatra svojstva stalnih magneta i interpretira pojam magnetnog polja	
2. primjenjuje znanje o magnetnim efektima električne struje i djelovanju magnetnog polja na naboj u kretanju	
3. razmatra pojavu elektromagnetne indukcije i njene primjene u praksi	
Pokazatelji u skladu sa uzrastom učenika za:	
kraj devetogodišnjeg odgoja i obrazovanja (14/15 god.)	kraj srednjoškolskog odgoja i obrazovanja (18/19 god.)
1a) Razlikuje stalne i privremene magnete.	1a) Istražuje i opisuje Zemljino magnetno polje.
1b) Istražuje i opisuje međudjelovanje magnetnih polova.	1b) Tumači vektorsku prirodu magnetnog polja.
1c) Tumači princip rada kompasa i koristi ga radi orijentacije u prostoru.	1c) Evaluira razlike između izgleda linija magnetnog i elektrostatičkog polja, te identifikuje načine za dobijanje homogenog magnetnog polja.
1d) Istražuje i skicira linije polja štapnog i potkovičastog magneta, te analizira pojavu magnetne influencije.	1d) Evaluira razlike u ponašanju tvari koje se nađu u magnetnom polju (dijamagnetični, feromagnetični, paramagnetični), te analizira odgovarajuće primjene u praksi.
2a) Opisuje Oerstedov ogled i povezuje nastanak magnetnog polja sa električnim nabojima u kretanju.	2a) Tumači pojam elementarnog magneta.
2b) Skicira magnetno polje pravolinijskog i kružnog provodnika, te magnetno polje zavojnice, a na osnovu zadane informacije o smjeru proticanja električne struje.	2b) Koristi izraze za magnetnu indukciju pravolinijskog provodnika, kružnog provodnika i solenoida, a radi rješavanja kvalitativnih i kvantitativnih problema.
2c) Razlikuje jačinu magnetnog polja od magnetne indukcije, te povezuje izgled linija magnetnog polja s magnetnom indukcijom u različitim tačkama prostora.	2c) Uspostavlja veze i odnose između Amperove i Lorentzove sile, te analizira primjenu magnetnih sila u svakodnevnici i tehnici.
2d) Kreira jednostavan model elektromagneta i objašnjava različite oblasti praktične primjene elektromagneta (npr. električno zvonce).	2d) Analizira princip rada ciklotrona.
2e) Analizira na kvalitativnom nivou međudjelovanje provodnika sa strujom i princip rada elektromotora.	2e) Rješava fizikalne probleme koji uključuju razmatranje Amperove i Lorentzove sile, kao i izraza za međudjelovanje paralelnih struja.
	2f) Planira, implementira i predstavlja projekt iz oblasti elektromagnetizma (npr. model generatora).
3a) Opisuje pojavu elektromagnetne indukcije.	3a) Tumači pojavu elektromagnetne indukcije na mikroskopskom nivou (razdvajanje naboja u provodniku).
3b) Eksperimentalno istražuje (virtualni i/ili realni eksperimenti) i na kvalitativnom nivou opisuje ovisnost inducirane elektromotorne sile o različitim faktorima.	3b) Opisuje različite načine na koje je moguće ostvariti promjenu magnetnog fluksa, te koristi Faradayev i Lenzov zakon radi rješavanja kvalitativnih i kvantitativnih problema.
3c) Utvrđuje smjer inducirane struje.	3c) Razlikuje međusobnu indukciju i samoindukciju, te ih kvalitativno tumači u konkretnim primjerima.
3d) Objasnjava princip rada električnog generatora, transformatora i elektromotora, te diskutuje o društveno-ekonomskim prednostima i nedostacima različitih vrsta elektrana (hidroelektrane, vjetroelektrane, termoelektrane, nuklearne elektrane).	3d) Analizira princip rada generatora, transformatora, i elektromotora, te objašnjava zašto se prilikom prenosa električne energije koristi visoki napon.
3e) Tumači značaj transformatora za prenos električne energije, te opisuje sistem prenosa električne energije.	3 e) Diskutuje iz perspektive fizike o složenom sistemu proizvodnje, prijenosa i potrošnje električne energije, ukazujući pri tome na društveni i privredni značaj optimiziranja procesa proizvodnje, prijenosa i potrošnje energije (u smislu ostvarivanja ušteda i očuvanja životne okoline).

OBLAST 4: OSCILACIJE, TALASI I MODERNA FIZIKA	
Komponenta 1: Mehaničke oscilacije i talasi	
Ishodi učenja: 1. analizira pojam oscilacije i talasa 2. primjenjuje znanje o mehaničkim talasima u konkretnim kontekstima	
Pokazatelji u skladu sa uzrastom učenika za:	
kraj devetogodišnjeg odgoja i obrazovanja (14/15 god.)	kraj srednjoškolskog odgoja i obrazovanja (18/19 god.)
1a) Interpretira oscilacije kao periodične procese i ispravno koristi pojam perioda, elongacije i amplitude.	1a) U kontekstu simulacija povezuje harmonijsko oscilovanje i jednoliko kružno kretanje, te nudi matematički opis harmonijskog oscilovanja i rješava odgovarajuće probleme.
1b) Razlikuje pojam oscilacije od pojma talasa.	1b) Istražuje i opisuje faktore o kojima ovisi period oscilovanja matematičkog, fizičkog i elastičnog klatna (opruga).
1c) Povezuje nastanak talasa sa oscilatornim kretanjem, te razlikuje longitudinalne i transverzalne talase.	1c) Objašnjava pojam prinudnog i prigušenog oscilovanja.
1d) U kontekstu simulacija talasnog kretanja, opisuje brzinu, frekvenciju, talasnu dužinu i amplitudu talasa, te uspostavlja veze između navedenih veličina.	1d) Tumači funkciju harmonijskog talasa u kontekstu simulacije talasnog kretanja i nju koristi radi rješavanja fizikalnih problema.
	1e) Analizira pojavu rezonancije, kao i njene primjene u svakodnevici i tehnici.
2a) Opisuje nastanak, prostiranje, apsorpciju, odbijanje i lom zvučnih talasa, te ističe da je za prostiranje zvučnih talasa nužno postojanje elastične sredine.	2a) Analizira nastanak mehaničkih talasa i ovisnost brzine mehaničkih talasa o svojstvima elastične sredine, te rješava odgovarajuće probleme.
2b) Skicira kako dolazi do odbijanja i prelamanja mehaničkih talasa.	2b) Primjenjuje Snellov zakon i zakon odbijanja mehaničkih talasa.
2c) Uspostavlja vezu između glasnoće i visine zvuka sa amplitudom i frekvencijom zvuka.	2c) Razmatra uslove za konstruktivnu i destruktivnu interferenciju mehaničkih talasa, te u konkretnim kontekstima tumači pojavu difrakcije talasa.
2d) Poredi brzinu zvuka u gasovima, tečnostima i čvrstim tijelima.	2d) U kontekstu simulacije objašnjava nastanak stojećeg talasa i skicira stojeći talas u muzičkim instrumentima.
2e) Objašnjava primjene znanja o zvučnim i ultrazvučnim talasima u biologiji, medicini i svakodnevici (npr. čulo sluha, zaštita od buke, ultrazvučna dijagnostika, čišćenje).	2e) Analizira različite vrste rezonatora u akustici, te objašnjava pojam harmonika.
2f) Primjenjuje znanje o odbijanju i prelamanju talasa radi rješavanja praktičnih problema (npr. određivanje dubine mora).	2f) Računa jačinu zvuka (subjektivnu i objektivnu) i primjenjuje znanje o Dopplerovom efektu u konkretnim primjerima.
Komponenta 2: Optika i relativistička mehanika	
Ishodi učenja: 1. analizira elektromagnetne oscilacije i talase 2. istražuje temeljne zakonitosti i pojave iz oblasti optike 3. diskutuje o istaknutim pojavama iz oblasti relativističke mehanike	
Pokazatelji u skladu sa uzrastom učenika za:	
kraj devetogodišnjeg odgoja i obrazovanja (14/15 god.)	kraj srednjoškolskog odgoja i obrazovanja (18/19 god.)
1a) Objašnjava da kod elektromagnetnog talasa imamo prenošenje oscilacija električnog i magnetnog polja kroz prostor, te ukazuje na razlike u odnosu na zvučne talase.	1a) Opisuje i tumači pretvaranja energije u električnom oscilatornom kolu.
1b) Opisuje spektar elektromagnetnih talasa i spektar bijele svjetlosti.	1b) Povezuje generisanje elektromagnetnih talasa sa ubravanjem naboja ili s promjenama na nivou atoma/jezgre, te tumači matematička predstavljanja ravnog elektromagnetnog talasa.
1c) Identifikuje elektromagnetna zračenja koja mogu biti opasna po zdravlje.	1c) Analizira spektar elektromagnetnih talasa.
	1d) Analizira mogućnosti prenosa energije putem elektromagnetnog talasa i različite vidove njihove primjene u praksi (npr. mikrovalna pećnica, rendgenski snimak, prenos informacija na daljinu).
	1e) Istražuje i diskutuje o problemu elektromagnetnog zagađenja i uticaju istog na čovjekovo zdravlje.
2a) Opisuje pojam svjetlosti, razlikuje izvore svjetlosti, te razmatra pretvaranja energije u kojima nastaje svjetlost.	2a) Analizira historijski razvoj ideja o prirodi svjetlosti.
2b) Primjenjuje znanje o pravolinijskom prostiranju svjetlosti prilikom objašnjavanja pojava (npr. nastanak sjenke i polusjenke, te pomračenje Sunca i Mjeseca) ili konstruisanja uređaja/sistema (npr. tamna komora).	2b) Istražuje i opisuje preslikavanje predmeta na optičkim elementima, opisuje od čega ovisi optička moć sočiva, te tumači optičke nedostatke oka i načine korigovanja tih nedostataka.
2c) Primjenjuje znanje o (totalnoj) refleksiji i refrakciji svjetlosti radi tumačenja pojava iz svakodnevice i tehnike (npr. objašnjavanje prividne dubine predmeta uronjenog u vodu, pojava duge, fatamorgana, optički kabl) i konstrukcije jednostavnih optičkih uređaja (npr. model periskopa).	2c) Koristi Huygensov princip, 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 talasnoj dužini korištene svjetlosti.
2d) Objašnjava kako vidimo predmete oko sebe, pri čemu posebno ističe značaj difuznog odbijanja svjetlosti, te povezuje boju predmeta sa frekvencijom svjetlosti koja od predmeta dolazi do našeg oka.	2d) Planira, implementira i predstavlja projekt iz oblasti optike/moderne fizike (npr. model spektroskopa).
2e) Konstruiše slike predmeta koje dobijamo pomoću ravnog i sfernog ogledala ili pomoću sočiva, te rješava odgovarajuće računске i eksperimentalne probleme.	2e) Interpretira pojmove linearno polarizovane i nepolarizovane svjetlosti, te povezuje određene pojave iz svakodnevice s rasijanjem svjetlosti (npr. plavetnilo neba).
2f) Analizira primjene optičkih elemenata u svakodnevici i tehnici (npr. saobraćaj).	2f) Koristi Lambertov kosinusni zakon radi određivanja osvijetljenosti.
3a) Navodi da je brzina svjetlosti u vakuumu najveća brzina u prirodi.	3a) Opisuje osnovne postulate specijalne teorije relativnosti.
	3b) Opisuje i primjenjuje osnovne ideje specijalne teorije relativnosti: relativnost istovremenosti, dilataciju vremena i kontrakciju dužine.
Komponenta 3: Osnove kvantne, atomske i nuklearne fizike	
Ishodi učenja: 1. analizira kvantnu prirodu elektromagnetnog zračenja, te koristi temeljne pojmove i relacije kvantne mehanike 2. evaluira različite modele atoma i analizira linijske spektre 3. primjenjuje znanje o građi atomskog jezgra i klasifikuje elementarne čestice	
Pokazatelji u skladu sa uzrastom učenika za:	
kraj devetogodišnjeg odgoja i obrazovanja (14/15 god.)	kraj srednjoškolskog odgoja i obrazovanja (18/19 god.)
1a) Opisuje dualnu prirodu svjetlosti.	1a) Opisuje svojstva toplotnog zračenja u funkciji temperature i talasne dužine emitovanog elektromagnetnog zračenja, te primjenjuje Wienov i Stefan-Boltzmannov zakon.
1b) Tumači pojam elektronskog oblaka.	1b) Tumači i koristi Planckovu hipotezu o diskontinuiranosti elektromagnetnog zračenja.

	1c) U kontekstu realnog ili virtualnog eksperimenta istražuje fotoelektrični efekat, te koristi odgovarajuće znanje radi predviđanja posljedica promjene fluksa ili talasne dužine upadajuće svjetlosti.
	1d) Tumači Comptonov efekat, te korištenjem de Broglieve hipoteze poredi elektrone i fotone s obzirom na njihova talasna i čestična svojstva.
	1e) Poredi svojstva elektronskog i svjetlosnog mikroskopa.
	1f) Povezuje talasnu funkciju s vjerovatnoćom nalaženja elektrona u određenom položaju, te opisuje Heisenbergov princip neodređenosti.
2a) U kontekstu odgovarajućih simulacija, opisuje strukturu atoma koju čine jezgro (neutroni, protoni) i elektronska ljuska.	2a) Analizira historijski razvoj ideja o atomu (Thomso-nov, Rutherfordov, Bohrov i kvantno-mehanički model atoma), te povezuje strukturu atoma s položajem elementa u periodnom sistemu elemenata.
2b) Uspoređuje svojstva jezgra i elektronske ljuske.	2b) Objasnjava značenje atomskog broja, analizira red veličine karakterističnih dimenzija i energija unutar atoma, te objašnjava principe nastanka linijskih (emisijskih i apsorpcijskih) spektara kod atoma.
	2c) Opisuje Heisenbergovu relaciju neodređenosti u kontekstu fizike atoma.
	2d) Opisuje stanja elektrona u atomu pomoću četiri kvantna broja, te u kontekstu jednostavnih primjera primjenjuje Paulijev princip.
	2e) Istražuje i opisuje princip rada lasera.
3a) Opisuje građu jezgre atoma i razlikuje stabilna i nestabilna jezgra.	3a) Opisuje osobine atomskog jezgra (npr. atomski broj, maseni broj, relacija između prečnika i broja nukleona i sl).
3b) Razlikuje alpha, beta i gama zračenje, te poredi ove vrste zračenja sa x-zračenjem.	3b) Poredi nuklearne, gravitacione i električne sile.
3c) Opisuje mjere zaštite od nuklearnog zračenja.	3c) 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 sigurnog zbrinjavanja radioaktivnog otpada.
	3d) Opisuje odabrane nuklearne reakcije.
	3e) Tumači ekvivalentnost energije i mase, poredi energiju oslobođenu po jednom nukleonu u fisiji i fuziji, te objašnjava kako Sunce posredstvom fuzije hidrogena u helij generiše energiju koja je potrebna za život na Zemlji.
	3f) Razlikuje fermione (kvarkove, leptone) i bozone (baždarne bozone, Higgsov bozon), te opisuje građu protona i neutrona.
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 u skladu sa uzrastom učenika za:	
kraj devetogodišnjeg odgoja i obrazovanja (14/15 god.)	kraj srednjoškolskog odgoja i obrazovanja (18/19 god.)
1a) Koristi informacione tehnologije radi prikupljanja podataka o historijskom razvoju ideja o svemiru, opisuje položaj Sunca u galaksiji Mliječni put, te opisuje planete i veličinu Sunčevog sistema.	1a) Opisuje na temelju promatranja i/ili simulacija, glavne objekte u svemiru (npr. zvijezde, sazviježda, galaksije i nakupine galaksija).
1b) Kvalitativno tumači pojave uzrokovane kretanjem Zemlje i Mjeseca (npr. smjene dana i noći, smjena godišnjih doba, te plima i oseka).	1b) Tumači značenje astronomske jedinice.
2a) Navodi da svemir ima konačnu starost i da ona prema posljednjim procjenama iznosi 13,8 milijardi godina.	2a) Opisuje teoriju Velikog praska kao početak "prostor-vremena", te tumači Hubbleov zakon i hlađenje svemira.
	2b) Istražuje i opisuje životni put zvijezda i pojam tamne materije, koristeći se različitim izvorima znanja uključujući i informacione tehnologije.
OBLAST 5: FIZIKA, DRUŠTVO I TEHNOLOGIJA	
Komponenta 1: Historija i filozofija fizike	
Ishodi učenja:	
1. kritički razmatra historiju razvoja fizikalnih ideja	
2. interpretira prirodu fizike	
Pokazatelji u skladu sa uzrastom učenika za:	
kraj devetogodišnjeg odgoja i obrazovanja (14/15 god.)	kraj srednjoškolskog odgoja i obrazovanja (18/19 god.)
1a) Opisuje odabrane primjere historijskog razvoja fizikalnih ideja (predstava o građi materije, predstava o kretanju Zemlje i drugih nebeskih tijela).	1a) Raspravlja o razvoju fizikalnih ideja u različitim oblastima opće i moderne fizike (ideje o: kretanju, toploti, elektricitetu, svjetlosti, atomu, svemiru), te analizira uticaj društveno-ekonomskih faktora na razvoj fizikalnih ideja.
1b) Uspoređuje historijski razvoj sadržaja fizike s razvojem njene metode.	1b) Raspravlja o uticaju mehanicističkog pogleda na svijet na razvoj ideja u ostalim oblastima opće fizike.
1c) Opisuje uticaj društveno-ekonomskih faktora na razvoj fizikalnih ideja.	1c) Tumači pojmove normalne nauke, krize nauke i naučne revolucije, te opisuje ključne historijske eksperimente/opservacije (npr. Galileov misaoni eksperiment, Jouleov eksperiment, Michelson-Morleyev eksperiment, fotoelektrični efekat, toplotno zračenje) i njihov uticaj na razvoj fizike.
1d) Crta vremensku liniju, te na nju smješta istaknute fizičare i odgovarajući razvoj fizikalnih teorija i tehnologije.	1d) Istražuje i evaluira životna djela istaknutih fizičara (npr. Tesla, Einstein) koristeći se različitim izvorima znanja uključujući i informacione tehnologije.
2a) Identifikuje pitanja koja mogu predstavljati predmet fizikalnog istraživanja.	2a) Interpretira fiziku kao jednu vrstu društvene aktivnosti za koju su jednako bitni i empirija i kreativnost naučnika.
2b) Opisuje ključne postupke koji su u osnovi fizikalnog spoznavanja stvarnosti: identifikovanje problema, prikupljanje činjenica o problemu, postavljanje hipoteza i eksperimentalna provjera hipoteza.	2b) Objasnjava redukcionizam i holizam, te opisuje induktivno-deduktivni pristup koji je u osnovi fizike.
2c) Razlikuje zakone prirode od zakona fizike.	2c) Objasnjava pojam modela i razvoj fizike, te ističe da je za fiziku jednako bitno identifikovati anomalije i pravilnosti.
2d) Raspravlja o značaju logičkog rezonovanja i kreativnosti, te naučne otvorenosti i skepticizma za razvoj fizike.	2d) Tumači mjesto fizike u hijerarhiji nauka, te ukazuje na veze i odnose pojedinih oblasti fizike.
Komponenta 2: Metod i jezik fizike	
Ishodi učenja:	
1. planira i provodi fizikalne eksperimente, te predstavlja dobijene rezultate	
2. primjenjuje raznovrsne matematičke metode u opisu i rješavanju fizikalnih problema	
3. diskutuje o fizikalnim sadržajima i istraživanjima koristeći se raznovrsnim prikazima i izvorima znanja dovde	

Pokazatelji u skladu sa uzrastom učenika za:	
kraj devetogodišnjeg odgoja (14/15 god.)	kraj srednjoškolskog odgoja i obrazovanja (18/19 god.)
1a) Objašnjava svrhu izvođenja eksperimenta, specificira potreban pribor i eksperimentalne procedure, te pravilno rukuje mjernim instrumentima i priborom.	1a) Provodi samostalno eksperimentalna istraživanja otvorenog tipa: identifikuje predmet istraživanja, prikuplja relevantne podatke, kreira modele, bira metode istraživanja, te analizira i prezentira rezultate istraživanja.
1b) Identifikuje varijable koje tokom izvođenja eksperimenta treba održavati stalnim.	1b) Računa i analizira mjerne pogreške.
1c) Tumači postavljene hipoteze, provodi eksperimentalne procedure i obrađuje mjerne podatke.	1c) Evaluira izbor eksperimentalnih metoda polazeći od procjene nedostataka eksperimentalne postavke i poteškoća u mjerenju.
1d) Prikazuje mjerne podatke pomoću tabela i grafikona, kvalitativno i kvantitativno ih interpretira, te identifikuje grube greške u mjerenju.	1d) Predlaže poboljšanja u dizajnu eksperimenta.
1e) Diskutuje o potencijalnim sigurnosnim rizicima (zdravlje učenika, oprema) koji se vežu uz provođenje eksperimenta, te identifikuje odgovarajuće mjere predostrožnosti/zaštite.	1e) Prikuplja i obrađuje podatke koristeći se modernim tehnologijama (npr. softvere za obradu podataka, digitalna videoanaliza, senzori).
2a) Tumači direktnu i obrnutu proporcionalnost u kontekstu sadržaja fizike.	2a) Izvršava operacije nad vektorima (slaganje, razlaganje, skalarni i vektorski proizvod) u kontekstu opisivanja i rješavanja fizikalnih problema.
2b) Kreira i interpretira tabelarne i grafičke prikaze zavisnosti fizikalnih veličina.	2b) Koristi eksponencijalnu, logaritamsku i trigonometrijsku funkciju u kontekstu rješavanja fizikalnih problema.
2c) Tumači, kombinuje i transformiše jednostavne matematičke izraze u kontekstu fizike.	2c) Rješava aproksimacijske i kontekstualno bogate probleme, te općenito probleme koji zahtijevaju kombinovanje većeg broja relacija.
2d) Skicira i opisuje problemsku situaciju, identifikujući pri tome relevantna tijela, veličine i međuovisnosti veličina.	2d) Kritički se odnosi prema postavci i rješenju problema, te razlikuje relevantne od irelevantnih informacija.
2e) Modelira fizikalni problem jezikom matematike, pretvara mjerne jedinice i računa traženu veličinu.	2e) Izvodi opći (simbolički) izraz za nepoznatu fizičku veličinu.
2f) Evaluira smislenost rezultata dobijenog rješavanjem problema.	2f) Predlaže vlastite primjere fizikalnih problema.
3a) Razlikuje značenje određenih pojmova (npr. rad, pritisak) u jeziku fizike i jeziku svakodnevice.	3a) Objašnjava prirodne pojave, međudjelovanja i procese pozivajući se na osnovne principe fizike i koristeći vokabular fizike.
3b) Prikuplja podatke relevantne za fiziku služeći se raznovrsnim izvorima znanja uključujući i informacione tehnologije.	3b) Koristi raznovrsne tehnologije u sakupljanju, obradi i predstavljanju informacija.
3c) Izražava rezultate mjerenja pomoću SI jedinica, te tumači i koristi odgovarajuće prefikse.	3c) Tumači i koristi raznovrsne opće (riječi, crteži, grafikoni, tabele, matematički izrazi, makete, simulacije, video-snimci) i oblasno-specifične reprezentacije (dijagrami sila, p-V dijagrami, sheme električnih krugova, fazorski dijagrami) fizikalnih sadržaja i procesa.
3d) Objašnjava fizikalne pojave i procese, te opisuje rezultate oglada (ili promatranja) koristeći se fizikalnim pojmovima i modelima.	3d) Izvještava o rezultatima svog rada na način koji je prikladan karakteristikama ciljne publike, pri čemu je komuniciranje ideja potkrijepljeno čvrstim naučnim argumentima.
3e) Diskutuje o temama relevantnim za fiziku (uključujući i rezultate eksperimenata) koristeći se različitim reprezentacijama (riječi, crteži, grafikoni, tabele, matematički izrazi, makete, simulacije, video-snimci, multimedijalne prezentacije) i tehnologijama, uvažavajući pri tome svoje sagovornike.	

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 svakodnevicu

Pokazatelji u skladu sa uzrastom učenika za:

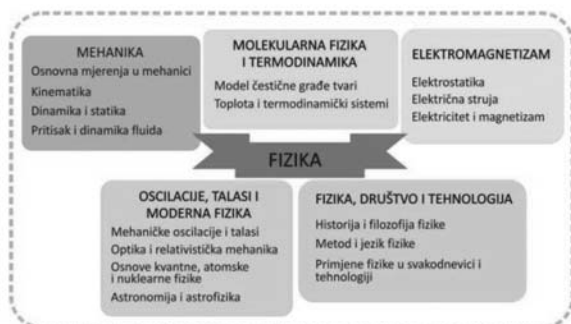
kraj devetogodišnjeg odgoja (14/15 god.)	kraj srednjoškolskog odgoja i obrazovanja (18/19 god.)
1a) Opisuje povratnu vezu između razvoja fizike i razvoja tehnologije.	1a) Evaluira prednosti, ali i potencijalne opasnosti koje za društvo ima razvoj tehnologija.
1b) Tumači konkretne primjere uticaja razvoja fizike na čovjekovu svakodnevicu (npr. električna struja u domaćinstvima).	1b) Tumači činjenicu da period između određenog fizikalnog otkrića i njegove primjene u tehnici vremenom postaje sve kraći.
	1c) Analizira uticaj koji fizika ima na razvijanje slike svijeta i civilizacijske vrijednosti općenito.
2a) Tumači (na kvalitativnom nivou) odabrane pojave iz svakodnevice.	2a) Koristi znanja iz fizike radi rješavanja kvalitativnih i kvantitativnih problema smještenih u kontekste svakodnevice, sporta, medicine i tehnologije.
2b) Tumači (na kvalitativnom nivou) princip funkcionisanja nekih odabranih, široko rasprostranjenih tehnologija.	2b) Evaluira opravdanost određenih tehničkih rješenja i društvenih odluka, koristeći se znanjem fizike.
2c) Koristiznanja fizike radi procjenjivanja sigurnosnih rizika relevantnih za modernu svakodnevicu (npr. opasnosti od električne struje, opasnosti od buke, opasnosti od zračenja).	2c) Evaluira neke od najvećih izazova s kojim se suočava moderno čovječanstvo (npr. efekat staklene bašte i globalno zagrijavanje, potreba za alternativnim izvorima energije).

Oblasti, komponente i ishodi učenja za fiziku

MEHANIKA
Ishodi učenja za:
Osnovna mjerenja u mehanici
1. mjeri i određuje dimenzije tijela, površine ploha i volumena tijela
2. mjeri i određuje masu i gustoću tijela i tvari, te vrijeme trajanja različitih procesa
Kinematika
3. interpretira značenje temeljnih kinematičkih veličina
4. analizira odabrana mehanička kretanja služeći se kinematičkim veličinama
Dinamika i statika
5. analizira pojam sile i efekte djelovanja sile, te vrši slaganje i razlaganje sile
6. koristi Njutnove zakone mehanike radi objašnjavanja kretanja tijela
7. tumači pojam gravitacionog polja i primjenjuje Njutnov zakon gravitacije
8. analizira pojmove energije, rada i snage, te tumači konkretne primjere pretvaranja energije
9. koristi zakone očuvanja energije, impulsa i momenta impulsa radi rješavanja fizikalnih problema
10. istražuje uslove ravnoteže tijela i analizira proste mehanizme
Pritisak i mehanika fluida
11. analizira pojam pritiska i primjenjuje ga radi objašnjavanja pojava u prirodi i tehnici

12. istražuje osnovne zakonitosti statike fluida
13. istražuje osnovne zakonitosti dinamike fluida i analizira kretanje 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 fizikalnih svojstava, stanja i pojava
Toplota i termodinamički sistemi
3. kombinuje znanje o temperaturi, toploti i mehanizmima prenosa toplote, radi analiziranja toplotnih pojava
4. koristi temeljne zakone termodinamike radi objašnjavanja procesa u prirodi i tehnici
ELEKTROMAGNETIZAM
Ishodi učenja za:
Elektrostatika
1. tumači pojave naelektrisanja i razelektrisanja tijela, te primjenjuje znanje o međudjelovanju električnih naboja
2. interpretira pojam elektrostatičkog polja i analizira istaknute pojave u elektrostatičkom polju
Električna struja
3. analizira pojavu proticanja električne struje u čvrstim tijelima, tečnostima i gasovima
4. sastavlja i evaluira strujna kola
Elektricitet i magnetizam
5. razmatra svojstva stalnih magneta i interpretira pojam magnetnog polja
6. primjenjuje znanje o magnetnim efektima električne struje i djelovanju magnetnog polja na naboj u kretanju
7. razmatra pojavu elektromagnetne indukcije i njene primjene u praksi
OSCILACIJE, TALASI I MODERNA FIZIKA
Ishodi učenja za:
Mehaničke oscilacije i talasi
1. analizira pojam oscilacije i talasa
2. primjenjuje znanje o mehaničkim talasima u konkretnim kontekstima
Optika i relativistička mehanika
3. analizira elektromagnetne oscilacije i talase
4. istražuje temeljne zakonitosti i pojave iz oblasti optike
5. diskutuje o istaknutim pojavama iz oblasti relativističke mehanike
Osnove kvantne, atomske i nuklearne fizike
6. analizira kvantnu prirodu elektromagnetnog zračenja, te koristi temeljne pojmove i relacije kvantne mehanike
7. evaluira različite modele atoma i analizira linijske spektre
8. primjenjuje znanje o građi atomskog jezgra i klasificira elementarne čestice
Astronomija i astrofizika
9. opisuje sastav i strukturu svemira
10. opisuje model nastanka i evolucije svemira, te tumači procese formiranja i razvoja zvijezda
FIZIKA, DRUŠTVO I TEHNOLOGIJA
Ishodi učenja za:
Historija i filozofija fizike
1. kritički razmatra historiju razvoja fizikalnih ideja
2. interpretira prirodu fizike
Metod i jezik fizike
3. planira i provodi fizikalne eksperimente, te predstavlja dobijene rezultate
4. primjenjuje raznovrsne matematičke metode u opisu i rješavanju fizikalnih problema
5. diskutuje o fizikalnim sadržajima i istraživanjima koristeći se raznovrsnim prikazima i izvorima znanja
Primjene fizike u svakodnevici i tehnologiji
6. evaluira veze i odnose između fizike, društva i tehnologije
7. koristi znanje fizike u kontekstima relevantnim za modernu svakodnevicu

Shematski prikaz oblasti i komponenti za FIZIKU



KLJUČNE KOMPETENCIJE – PROŽIMAJUĆE TEME ZA FIZIKU

Ključna kompetencija	Prožimajući pokazatelji (indikatori)
Jezičko-komunikacijska kompetencija na maternjem jeziku	<ul style="list-style-type: none"> - čita, razumije i analizira književne i informativne tekstove; - piše razne vrste teksta za različite namjene i publiku; - priča i sluša radi prenosa i razumijevanja informacija sa uvažavanjem efikasno u različitim situacijama i u različite svrhe u konstruktivnom i kritičkom dijalogu; - piše složene tekstove; - kritički ocjenjuje komunikacije u različitim oblicima; - izražava pozitivne stavove i pokazuje vještine za efikasnu 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; - poznavanje matematičkih pojmova i koncepata, uključujući najvažnije geometrijske i algebarske teoreme; - poštivanje istine kao temelja matematičkog razmišljanja.
b. Kompetencija u nauci i tehnologiji	<ul style="list-style-type: none"> - sposobnost razumijevanja i primjene (dekodiranje, tumačenje i razlikovanje) raznih vrsta prikazivanja matematičkih elemenata, fenomena i situacija, biranje i zamjena načina prikazivanja ako i kada je to potrebno; - sposobnost i spremnost da se upotrijebe znanja i metodologija da bi se objasnila priroda; kompetencija u tehnologiji se tumači kao primjena znanja da bi se promijenilo prirodno okruženje u skladu sa ljudskim potrebama; - razumijevanje odnosa između tehnologije i drugih područja: naučni napredak (npr. u medicini), društvu (vrijednosti, moralna pitanja), kulturi (npr. multimediji), ili okruženju (zagađenost, održivi razvoj); - spremnost sticanja znanja iz prirodnih nauka i interes za nauku, te naučnu i tehnološku karijeru.
Informatička pismenost (informaciona, medijska, tehnološka)	<ul style="list-style-type: none"> - kritičko korištenje informaciono-komunikacijske tehnologije za pridobijanje, vrednovanje i pohranjivanje informacija, za produkciju, predstavljanje i razmjene informacija i za učestvovanje u virtualnim društvenim mrežama; - savjest o razlikama između realnog i virtualnog svijeta; - upotreba tehnologije u svrhu razvoja kreativnosti, inovativnosti i uključivanja u društvo, korištenje tehnologije za podršku kritičkog načina razmišljanja; - poštovanje privatnosti kod korištenja društvenih mreža, poštivanje etičkih načela, prepoznavanje pouzdanosti i valjanosti pridobijenih informacija, upotreba mreža za širenje horizonta.
Učiti kako se uči	<ul style="list-style-type: none"> - Razvijanje suodgovornosti za vlastito učenje, samoprocjena i definisanje vlastitih ciljeva učenja: <ul style="list-style-type: none"> - razvijanje savjesti o vlastitim mogućnostima i o vlastitim jakim i slabim stranama, stilovima učenja, inteligencijama kao i sposobnosti identifikovanja sopstvenih potreba radi primjene sopstvenih strategija i procedura u procesu učenja; - Razvijanje sposobnosti popravljanja, poboljšavanja (samoregulacija): <ul style="list-style-type: none"> - pretplaniranje, izvršenje, kontrola, korekcija različitih oblika komunikativnih aktivnosti (recepcije, interakcije, produkcije, medijacije); - Upotreba različitih metoda i strategija učenja: <ul style="list-style-type: none"> - poznavanje i svjesno korištenje različitih strategija učenja; - omogućavanje učeniku da stekne sposobnost otkrivanja svog najuspješnijeg i najbržeg načina za učenje, da odabere različite mogućnosti i da ih najbolje primijeni u praksi; - razvijanje kritičkog stava od toga što učenik u školi uči i do vlastitog procesa učenja; - sposobnost organizacije i uređivanje vlastitog učenja, razvijanje upornosti; - razvijanje samomotivacije, samopouzdanja, potrebe po kontinuiranom učenju.
Socijalna i građanska kompetencija	<ul style="list-style-type: none"> - prepoznavanje vlastitih emocija, zanimanje za i poštovanje drugih kultura; - razumijevanje vlastitog narodnog identiteta i sebe kao pripadnika određene zajednice i u interakciji s kulturnim identitetom Evrope i ostatka svijeta; - svijest o evropskom i svjetovnom kulturnom nasljedstvu i o kulturnoj i jezičkoj raznolikosti svijeta; - poznavanje lingvističkih i kulturnih posebnosti društva i zajednica, u kojim se govori određeni strani jezik; - razvijanje svjesnosti i razumijevanja sociokulturnih i međukulturnih pravila i normi upotrebe stranog jezika, i razvijanje odgovarajućih strategija za komunikaciju, interpretaciju i korištenje poruka u skladu sa ovim pravilima i normama (sociolingvistička kompetencija): <ul style="list-style-type: none"> - uvažavanje karakterističnih crta društvenih odnosa (pozdravi, način obraćanja); - uvažavanje pravila lijepog ponašanja (izraziti zahvalnost, naklonost, podijeliti brigu, radost, itd.); - uvažavanje razlika u jezičkim registrima (nivoi formalizma); - sposobnost prepoznavanja dijalekta i akcenta (naglasa) kroz leksičke, gramatičke, fonološke, glasovne, paralingvističke (npr. govor tijelom) elemente; - konstruktivno komuniciranje i poštovanje u društvenim situacijama, kvalitetna međusobna komunikacija.
Samoinicijativa i poduzetnička kompetencija	<ul style="list-style-type: none"> - upravlja projektima; - prepoznavanje vlastitih jakih i slabih strana; - rad u timovima na kooperativan i fleksibilan način; - konstruktivno saradivanje u aktivnostima i upotreba vještina grupnog rada; - upravljanje rizikom i razvijanje svijesti o odgovornosti.
Kulturna svijest i kulturno izražavanje	<ul style="list-style-type: none"> - Izbjegavanje stereotipa, primanje kompromisa, razvijanje ličnog integriteta i poštovanje integriteta drugih, primjereno samopouzdanje; - konstruktivno izražavanje vlastitog mišljenja i frustracija, sposobnost empatije - poznavanje najznačajnijih kulturnih dostignuća, uključujući i popkulturu, cjenjenje umjetničkog rada i kulturnih događaja; - uvažavanje i uživanje u umjetničkim djelima i izvođenjima i razvijanje osjećaja za lijepo.
Kreativno-produktivna kompetencija	<ul style="list-style-type: none"> - Razvijanje kompleksnog mišljenja: <ul style="list-style-type: none"> - sazimanje, generalizovanje, podrška upotrebi viših kognitivnih sposobnosti, kao što su analiza, sinteza, vrednovanje, upotreba kritičkog mišljenja (razlikovanje između činjenica i mišljenja, argumentovanje teza); - upotreba logičnog strukturiranja i nizanja argumenata. - Razvijanje kreativnosti i potrebe za izražavanje te osjećaja za estetske vrijednosti: <ul style="list-style-type: none"> - proizvodnja i povezivanje različitih ideja, proizvodnja pretpostavki i različitih proizvoda. - Razvijanje otvorenosti različitog kulturnog izražavanja i pripremljenosti za razvijanje vlastite kreativnosti i sposobnosti izražavanja: <ul style="list-style-type: none"> - sposobnost tolerisanja suprotnih ideja; - donošenje zaključaka nezavisno; - razvijanje pozitivnog stava i spremnosti za relativiziranje sopstvenog stanovišta i sistema vrijednosti, razvijanje spremnosti za otklon u odnosu na ustaljena ponašanja prema drugim kulturama. - Podrška radoznalosti, želji za novim znanjima: <ul style="list-style-type: none"> - omogućavanje izražavanja vlastitih misli, ideja, emocija;

	- razvijanje sposobnosti posmatranja, učestvovanja i integrisanja novih iskustava i spremnosti za mijenjanje prethodnih.
Tjelesno-zdravstvena kompetencija	- Tjelesno-zdravstvene kompetencije podrazumijevaju prihvatanje i promovisanje zdravih stilova ponašanja, adekvatnih prehrambenih navika i tjelesnih aktivnosti koje omogućavaju pojedincu kvalitetan i zdrav život. U krajnjem cilju se odnose na formiranje pozitivne slike o sebi, sposobnost da se sebi omogući zdrav život i da se u vlastitom okruženju promoviše zdrav život.

Literatura

Ornstein, A. C., & Hunkins, F. P. (2013). Curriculum--foundations, principles, and issues. Upper Saddle River: Pearson.

Kennedy, D. (2006). Writing and using learning outcomes: a practical guide. Cork: Quality Promotion Unit, UCC.

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.

Anderson, L.W., & Krathwohl, D.R. (2001). Revised Bloom's Taxonomy: A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing. New York: Longman.

Kircher, E., Girwidz, R., Haeussler, P. (2009). Physikdidaktik: Theorie und Praxis. Berlin: Springer-Verlag.

Arons, A.B. (1996). Teaching Introductory Physics. New York: John Wiley & Sons & Sons.

Duit, R., Niedderer, H., Schecker, H. (2007). Teaching Physics. In: Abell, S.K. & Lederman, N.G. (eds.). Handbook of Research on Science Education (p. 599-629). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

Commission of the European Communities (2007). Key Competences for Lifelong Learning, European Reference Framework. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities

APOSO (2011). Identifikacija ključnih kompetencija i životnih vještina. Sarajevo: Agencija za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje.

Mullis, I. V., & Martin, M. O. (2014). TIMSS Advanced 2015 Assessment Frameworks. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.

Bybee et al. (2006). Assessing Scientific, Reading and Mathematical Literacy: A Framework for PISA 2006. OECD Publishing.

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.

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.

Department for Education (2015) The National Curriculum in England: science programmes of study. [Online] Dostupno putem: <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.].

ZRSŠ (2011). Program osnovna šola - FIZIKA: učni načrt. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo.

MZOŠ (2010). Nacionalni okvirni kurikulum. [Online] Dostupno putem: 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.].

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.

DPG (2016). Physik in der Schule: Anlage Basiskonzepte. Bad Honnef: DPG.

RPZ (2016). Nastavni planovi i programi za osnovnu školu i gimnaziju u Republici Srpskoj, [Online] Dostupno putem: <http://www.rpz-rs.org/7/NPP#.WDG4tlyTrJ> [Preuzeto 25.11.2016.].

FMON (2008). Okvirni nastavni plan i program za devetogodišnju osnovnu školu u Federaciji Bosne i Hercegovine, Mostar, FMON.

MZPKŠ (2009). Nastavni plan i program na hrvatskome jeziku za devetogodišnje osnovne škole u Bosni i Hercegovini za Hercegbosansku Županiju, Livno, List i MZPKŠ.

MOZKŠ (2013). Nastavni plan i program na hrvatskome jeziku za gimnazije u Bosni i Hercegovini za Županiju Zapadnohercegovačku, Široki Brijeg, MOZKŠ.

APOSO (2014). Zajednička jezgra nastavnih planova i programa za prirodoslovlje definirana na ishodima učenja, Mostar, Agencija za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje.

Izdavač:

Agencija za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje

Za izdavača:

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

Lektura:

Jasminka Nalo

DTP:

APOSO

Na temelju članaka 8. i 10. Zakona o Agenciji za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje ("Službeni glasnik BiH", broj 88/07) na prijedlog ravnateljice Agencije, Odbor Agencije za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje na 16. sjednici održanoj 19.06.2017. donosi

ODLUKU

O ODOBRAVANJU ZAJEDNIČKE JEZGRE NASTAVNIH PLANOVA I PROGRAMA ZA FIZIKU DEFINIRANE NA ISHODIMA UČENJA

Članak 1.

(Predmet Odluke)

Odobrava se Zajednička jezgra nastavnih planova i programa za fiziku definirana na ishodima učenja (u daljnjem tekstu: ZJNPP za fiziku), koja je sastavni dio ove Odluke.

Članak 2.

(Sadržaj i primjena Odluke)

ZJNPP za fiziku sadrži definirane ishode učenja za nastavne predmete koji proučavaju fiziku i primjenjivat će se u osnovnim i srednjim školama u Bosni i Hercegovini.

Članak 3.

(Preporuka obrazovnim vlastima)

Daje se preporuka nadležnim obrazovnim vlastima da usklade primjenu odobrenog ZJNPP-a za fiziku s nastavnim planovima i programima za osnovno i srednje obrazovanje te omoguće primjenu ZJNPP-a za fiziku u osnovnim i srednjim školama na području iz svoje nadležnosti.