



Fizika

za 8. razred osnovne škole

Modul 4: Valovi

Priručnik za nastavnike

Više informacija o fondovima EU-a možete pronaći na internetskim stranicama Ministarstva regionalnoga razvoja i fondova Europske unije: www.strukturnifondovi.hr

Ovaj priručnik izrađen je radi podizanja digitalne kompetencije korisnika u sklopu projekta e-Škole: Uspostava sustava razvoja digitalno zrelih škola (pilot-projekt), koji sufinancira Europska unija iz europskih strukturnih i investicijskih fondova. Nositelj projekta je Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNET. Sadržaj publikacije isključiva je odgovornost Hrvatske akademske i istraživačke mreže – CARNET.

Impresum

Ključni stručnjaci:

Autori:

Bosiljko Đerek, Ana-Marija Kukuruzović,, Ivana Vuksanović Ševa, Gorjana Jerbić Zorc

Urednik:

Saša Ceci

Stručnjak za dizajn odgojno-obrazovnog procesa ili metodičko oblikovanje nastavnih sadržaja:

Danijela Takač

Stručnjak za dizajn i izradu digitalnih sadržaja te dizajn korisničkog sučelja:

Željka Car

Neključni stručnjaci:

Stručnjaci za inkluzivno obrazovanje:

Jasmina Ivšac Pavliša, Maja Peretić

Stručnjak za pristupačnost:

Vedran Podobnik

Recenzenti:

Recenzent za metodičko oblikovanje sadržaja:

Igor Miklavčić

Recenzent za inkluzivnu prilagodbu sadržaja:

Ana Parać Burčul

Izdanje:

1. izdanje

Lektorice:

Marinka Botić

Priprema i prijelom:

Algebra d.o.o.

Podizvoditelj:

Fakultet elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu

Naručitelj i nakladnik:

Hrvatska akademska i istraživačka mreža CARNET

Mjesto izdanja:

Zagreb

Više informacija:

Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNET

Josipa Marohnića 5, 10000 Zagreb

tel.: +385 1 6661 500

www.carnet.hr



Ovo djelo je dano na korištenje pod licencom

[Creative Commons Imenovanje -Nekomercijalno-Dijeli 3.0 Hrvatska.](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/hr/)

Sadržaj

Impresum	3
Ključni stručnjaci:	3
Neključni stručnjaci:	3
Uvodni dio priručnika	6
Kako koristiti priručnik	6
Što je DOS?	17
Didaktički trokut: učenik – učitelj – DOS	23
Didaktička uloga multimedijских i interaktivnih elemenata DOS-a	24
Povezivanje DOS-a s tradicionalnim pristupima	26
Motivacija, poticanje i vrednovanje uz DOS	28
Suvremene nastavne metode i DOS	30
Metodičko-didaktički aspekti uporabe DOS-a u radu s učenicima s posebnim obrazovnim potrebama	31
Modul 4: Valovi	33
Ciljevi, ishodi, kompetencije	33
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja modula	33
Digitalni alati i dodatni sadržaji	34
4.1. Postanak i vrste valova	40
Ciljevi, ishodi, kompetencije	40
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice	41
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe	42
4.2. Opis vala	44
Ciljevi, ishodi, kompetencije	44
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice	45
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe	46
4.3. Odbijanje i lom valova	48
Ciljevi, ishodi, kompetencije	48
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice	49
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe	51

4.4. Zvuk	53
Ciljevi, ishodi, kompetencije	53
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice	54
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe	55
Aktivnosti za samostalno učenje	57
Ciljevi, ishodi, kompetencije	57
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice	58
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe	59
Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda	60
Ciljevi, ishodi, kompetencije	60
Metodički prijedlozi o mogućnostima procjene usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda	60
Pojmovnik.....	62

Uvodni dio priručnika

Kako koristiti priručnik

Priručnik za nastavnike je prateći materijal uz digitalne obrazovne sadržaje (DOS) iz fizike za sedmi i osmi razred osnovne škole te prvi i drugi razred opće gimnazije (Fizika 7, Fizika 8, Fizika 1 i Fizika 2).

Sastoji se od dva različita dijela: općenitog i dijela namijenjenog određenom razredu.

Prvi dio (prvih 7 poglavlja) priručnika daje uvod o digitalnim obrazovnim sadržajima i njihovoj ulozi u suvremenim metodama poučavanja. Ovaj dio je identičan za sve razrede.

Drugi dio daje preporuke nastavnicima za korištenje konkretnih jedinica DOS-a i multimedijalnih elemenata u odgojno-obrazovnom procesu, navodi dodatne digitalne alate i sadržaje koji će doprinijeti ostvarivanju odgojno-obrazovnih ishoda te daje smjernice i sadržaje za rad s učenicima s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama (inkluzija).

Priručnik je dostupan u tri formata: PDF, ePub (format za elektroničke knjige, može se preuzeti i čitati na računalima i mobilnim uređajima) i OneNote (Microsoft OneNote 2016, digitalna bilježnica koja omogućuje na jednom mjestu održavanje bilješki i informacija s dodanim prednostima mogućnosti naprednog pretraživanja i umetanja multimedije).

U prvom poglavlju, koje je upravo pred vama, navedene su upute kako koristiti priručnik na primjeru OneNote inačice.

OneNote inačica priručnika

Osnovne značajke OneNote-a su:

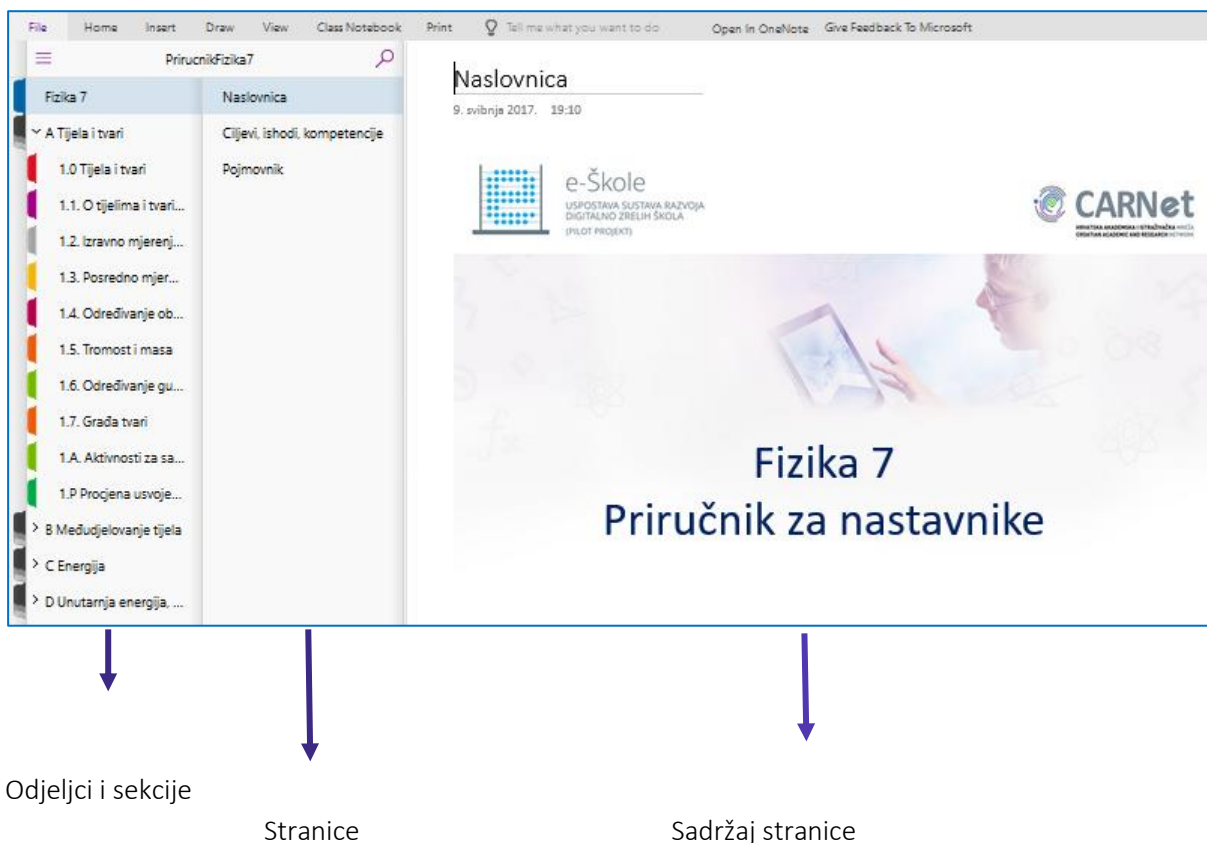
- sprema sam
- možete pisati bilo gdje na stranici
- na svakoj stranici možete imati sve vrste sadržaja, dokumenata, poveznica
- stranice i odjeljke možete reorganizirati i ponovno koristiti
- ima moćne alate za označavanje i pretraživanje
- prilikom kopiranja sprema i poveznice na originalne sadržaje
- kretanje kroz pojedine dijelove dokumenta je brzo i pregledno

OneNote inačica priručnika sadrži sve što i pdf inačica te dodatne stranice „Pomoćni interaktivni sadržaji“ na kojima su interaktivni, multimedijски sadržaji umetnuti u OneNote. Tako pripremljene sadržaje učitelji i nastavnici mogu lako koristiti za nastavu te prema potrebi mijenjati.

U OneNote priručniku sadržaji su grupirani u odjeljke, sekcije i stranice unutar sekcije. Početni odjeljci sadrže poglavlja prvog, općeg dijela priručnika. Slijede odjeljci koji se odnose na

konkretan DOS. Svaki DOS podijeljen je na module, a moduli na jedinice, što je detaljno opisano u sljedećem poglavlju.

Sadržaji koji se odnose na module konkretnog DOS-a nalaze se na stranicama odjeljka s naslovom modula, a sadržaji na razini jedinice se nalaze na stranicama sekcija s naslovima jedinica. Moduli su označeni slovima A, B, C (odnosno 1, 2, 3 ... u Fizici 2) itd., a jedinice brojevima 1.1, 1.2 itd.



Uvodna odjeljak (na primjerima na slikama to je prvi odjeljak Fizika 7) ima stranice:

- **Naslovnica**
- **Ciljevi, ishodi, kompetencije**
 - Ovdje su navedeni ciljevi i zadaće, odgojno-obrazovni ishodi i generičke kompetencije na razini cjelovitog DOS-a za razred na koji se odnosi. Prema njima je izrađen DOS i u priručniku su posebno istaknute.
- **Pojmovnik**
 - U priručniku se nalazi pojmovnik ključnih pojmova prenesen iz konkretnog DOS-a

The screenshot shows a digital textbook interface. On the left, there is a sidebar with a table of contents for 'Priručnik fizika 7'. The main content area is titled 'Ciljevi, ishodi, kompetencije' and contains the following sections:

DOS - Fizika 7

Ciljevi i zadaće

- Stjecanje osnovnih znanja, vještina i sposobnosti za poznavanje i razumijevanje prirodnih pojava i fizikalnih pojmova, te primjenu fizikalnih spoznaja u svakodnevnom životu, tehnici i proizvodnji
- Razvijanje sposobnosti znanstvenog mišljenja i samostalnog rješavanja problema
- Razvijanje odnosa prema fizici i svijest o vlastitom fizikalnom umijeću, stjecanje temelja za cjeloživotno učenje i nastavak fizikalnog obrazovanja
- Razvijanje sigurnosti u korištenju matematičkih i fizikalnih termina
- Razvijanje sposobnosti za odvajanje bitnog od nebitnog, sažimanje, povezivanje i vrednovanje informacija
- Razvijanje sposobnost promatranja, razumijevanja i planiranja postupka rješavanja
- Smisleno i odgovorno korištenje informatičke tehnologije
- Prepoznavanje i razumijevanje povijesne i društvene uloge fizike u znanosti, kulturi, tehnologiji te privatnom i profesionalnom životu
- Usvajanje temeljnih fizikalnih znanja i vještina, te njihova primjena u privatnom, društvenom i budućem profesionalnom životu
- Razvijanje fizikalnog načina mišljenja i komunikacije

Odgojno-obrazovni ishodi

- Pravilno upotrebljavati fizikalne veličine i njihove SI mjerne jedinice
- Osmisliti pokuse i mjerenja iz područja tijela i tvari, međudjelovanja tijela i energije te prikazati i protumačiti njihove rezultate
- Primijeniti osnovna matematička znanja u kontekstu fizike
- Opisati i koristiti osnovne pojmove vezane uz tijela i tvari
- Opisati međudjelovanje tijela i razlikovati vrste sila
- Navesti osnovne pojmove mehanike fluida
- Primijeniti zakon očuvanja energije
- Opisati i razlikovati fizikalne veličine termodinamike

Generičke kompetencije

- Rješavanje problema
- Donošenje odluka
- Metakognicija
- Suradnja
- Digitalna pismenost i korištenje tehnologija
- Aktivno građanstvo

Slijede odjeljci koje obrađuju pojedine module (označeni slovima A,B,C...). Svaki modul ima uvodnu sekciju (1.0. u modulu A, 2.0. u modulu B ...) i sekcije po jedinicama (1.1., 1.2. ... u modulu A; 2.1., 2.2. u modulu B itd.)

Uvodna sekcija svakog modula sadrži sljedeće stranice (na ilustracijama koje slijede to je modul B *Međudjelovanje tijela*):

Ciljevi, ishodi, kompetencije

Navedeni su ciljevi i zadaće, odgojno-obrazovni ishodi i generičke kompetencije na razini modula.

The screenshot shows a OneNote page titled "PriručnikFizika7". The left sidebar contains a table of contents for "Fizika 7" with sections A through D. The main content area is titled "Ciljevi, ishodi, kompetencije" and contains a table of contents for "DOS-Fizika 7 2.0. Međudjelovanje tijela".

Ciljevi i ishodi, kompetencije

DOS-Fizika 7
2.0. Međudjelovanje tijela

Ciljevi i zadaće

- Stjecanje osnovnih znanja, vještina i sposobnosti za poznavanje i razumijevanje prirodnih pojava i fizikalnih pojmova, te primjenu fizikalnih spoznaja u svakodnevnom životu, tehnici i proizvodnji
- Razvijanje sposobnosti znanstvenog mišljenja i samostalnog rješavanja problema
- Razvijanje sigurnosti u korištenju matematičkih i fizikalnih termina
- Razvijanje sposobnosti za odvajanje bitnog od nebitnog, sažimanje, povezivanje i vrednovanje informacija
- Razvijanje sposobnost promatranja, razumijevanja i planiranja postupka rješavanja
- Smisleno i odgovorno korištenje informatičke tehnologije
- Prepoznavanje i razumijevanje povijesne i društvene uloge fizike u znanosti, kulturi, tehnologiji te privatnom i profesionalnom životu
- Razvijanje fizikalnog načina mišljenja i komunikacije

Odgojno-obrazovni ishodi

- Opisati međudjelovanje tijela
- Istražiti oblike sila
- Navesti primjenu poluge u svakodnevnom životu
- Primijeniti stečena znanja o silama na jednostavnim zadacima
- Primijeniti međudjelovanje tijela za rješavanje problema iz fizike, drugih područja i svakodnevnom života

Generičke kompetencije

- Rješavanje problema
- Donošenje odluka
- Metakognicija
- Suradnja
- Digitalna pismenost i korištenje tehnologija
- Aktivno građanstvo

Metodički prijedlozi

Ovdje se nalaze metodički prijedlozi o mogućnostima korištenja sadržaja modula. To je sažetak metodičkih prijedloga za korištenje jedinica ovog modula, odnosno preporuke koje su primjenjive na sve jedinice.

Neki metodički prijedlozi i preporuke identični su u više modula, no ta ponavljanja su ostavljena kako bi se moduli mogli koristiti samostalno i odjeljak koji se odnosi na pojedini modul sadrži sve podatke i komentare neovisno o tome spominju li se još u nekom drugom modulu.

File Home Insert Draw View Class Notebook Print Tell me what you want to do Open In OneNote Give Feedback To Microsoft

PriručnikFizika7

Fizika 7

- A Tijela i tvari
- B Međudjelovanje tijela
 - 2.0. Međudjelovanj...
 - 2.1. Sila i međudjel...
 - 2.2. Vektori
 - 2.3. Elastična sila i ...
 - 2.4. Sila teža i težin...
 - 2.5. Sila trenja
 - 2.6. Težište i ravn...
 - 2.7. Poluga
 - 2.8. Tlak
 - 2.9. Atmosferski tlak
 - 2.10. Hidrostatski i ...
 - 2.11. Tijela plivaju, t...
- C Energija
- D Unutarnja energija, ...

Ciljevi, ishodi, kompetencije

Metodički prijedlozi

Digitalni alati i dodatni sa...

Operativni plan

Metodički prijedlozi

DOS-Fizika 7

2.0. Međudjelovanje tijela

Metodički prijedlozi o mogućnostima korištenja sadržaja modula

Svaku od jedinica ovog modula možete upotrijebiti u cijelosti ili u dijelovima, za obradu, vježbanje, ponavljanje ili samostalni, suradnički te projektni rad učenika. Kao osnovni oblik učenja i poučavanja primijenite interaktivnu nastavu uz zajedničko i individualno rješavanje problema te izvođenje pokusa. Svaka jedinica započinje prijedlogom motivacijskog primjera, no možete odabrati i neke druge dijelove sadržaja jedinice za otvaranje problema i motivaciju. Nakon postavljenog problemskog (istraživačkog) pitanja zatražite od učenika da eksperimentom ili opažanjem dođu do odgovora na postavljeno pitanje. Na početku mogu, ali nije nužno, iznijeti svoje pretpostavke. Kada je god to moguće, neka učenici sami osmisle mjerenje, odnosno pokus. Ovisno o problemu koji rješavaju odaberite hoće li učenici raditi samostalno ili u grupama. Rezultate zajednički analizirajte. Primjere u jedinicama modula često možete upotrijebiti kao teme za učenički projekt. Primjeri su birani tako da povezuju fiziku sa svakodnevnim životom i time naglase značenje fizike kao temeljne znanosti. Pri kraju jedinice pronaći ćete podsjetnik na najvažnije dijelove jedinice i taj dio koristan je sažetak za učenike prilikom ponavljanja. Svaka jedinica završava s nekoliko interaktivnih, konceptualnih pitanja i zadataka za ponavljanje i samoprovjeru usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda te za davanje povratnih informacija koje će pomoći učeniku u samovrednovanju znanja i vještina u svrhu praćenja vlastitog napretka. Posebna jedinica sadrži zadatke za procjenu usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda na razini modula i učenike uputite na nju na kraju obrazovnog ciklusa obuhvaćenog modulom. U Priručnik su uneseni i detaljni prijedlozi za rad s učenicima s posebnim potrebama te prijedlozi aktivnosti za učenike koji žele znati više i darovite učenike. Aktivnosti za učenike koji žele znati više i darovite učenike birane su kao projektni zadatci koji uključuju istraživanje i/ili mjerenje te prezentaciju rezultata ostalim učenicima. Mogu se raditi samostalno ili u manjim skupinama. Ponekad su predloženi složeniji računski zadatci koji zahtijevaju višu razinu znanja i vještina od one predviđene za 7. razred i očekuje se da ih daroviti učenici riješe samostalno. Rješenja nisu priložena i učenici trebaju predati radove nastavniku na pregled.

Digitalni alati i dodatni sadržaji

Informacije na ovoj stranici podijeljene su u tri grupe.

Popis i kratki savjeti za korištenje digitalnih alata

- Navedeni su digitalni alati koji su preporučeni u priručniku za korištenje u ovom modulu, svrha korištenja i poveznice na kojima se nalaze detaljne upute.
- Većina preporučenih digitalnih alata spominje se u svakom modulu, ponavljanja su ostavljena kako bi se moduli mogli koristiti samostalno i odjeljak koji se odnosi na pojedini modul sadrži sve podatke i komentare neovisno o tome spominju li se još u nekom drugom modulu.

Dodatni materijali i poveznice za izvođenje nastave uz DOS

- Navedene su poveznice na sve sadržaje predložene u jedinicama modula kao pomoć u izvođenju nastave. Tako ih nastavnici mogu naći na jednom mjestu.

Poveznice na dodatne izvore i važne reference za nastavnike

- Ovdje su predloženi izvori na kojima nastavnici sami mogu pronaći i odabrati sadržaje koji im mogu pomoći u izvođenju nastave. To su interaktivni sadržaji (animacije, simulacije...), video materijali, izvori na kojima se nalaze prijedlozi pokusa i učeničkih projekata, a također stručni članci vezani uz područje fizike koje obrađuje modul.
- Veliki broj navedenih izvora spominje se u svakom modulu, ponavljanja su ostavljena kako bi se moduli mogli koristiti samostalno i odjeljak koji se odnosi na pojedini modul sadrži sve podatke i komentare neovisno o tome spominju li se još u nekom drugom modulu.

File Home Insert Draw View Class Notebook Print Tell me what you want to do Open In OneNote Give Feedback To Microsoft

PriručnikFizika7

Fizika 7
 > A Tijela i tvari
 < B Međudjelovanje tijela
 2.0. Međudjelovanj...
 2.1. Sila i međudjel...
 2.2. Vektori
 2.3. Elastična sila i ...
 2.4. Sila teža i težin...
 2.5. Sila trenja
 2.6. Težište i ravnot...
 2.7. Poluga
 2.8. Tlak
 2.9. Atmosferski tlak
 2.10. Hidrostatski i ...
 2.11. Tijela plivaju, t...
 2.A. Aktivnosti za sa...
 2.P Procjena usvoje...
 > C Energija
 > D Unutarnja energija, ...

Ciljevi, ishodi, kompetencije
 Metodički prijedlozi
Digitalni alati i dodatni sa...
 Operativni plan

Digitalni alati i dodatni sadržaji

DOS-Fizika 7 2.0. Međudjelovanje tijela

Opis i kratki savjeti za korištenje digitalnih alata

Geogebra
 GeoGebra je program dinamične matematike, namijenjen učenju i poučavanju. Povezuje područja interaktivne geometrije, algebre, tabličnih proračuna, statistike, analize i crtanja grafova. Dostupna je na hrvatskom jeziku. Više o GeoGebri pročitajte u [CARNetovu e-Laboratoriju](https://www.geogebra.org) ili na stranicama GeoGebre <https://www.geogebra.org>. U nastavi fizike GeoGebra je pogodna za obradu i prikaz rezultata mjerenja, korištenje bogate zbirke interaktivnih sadržaja iz fizike te izradu novih interaktivnih sadržaja.

Excel
 Excel je alat za stvaranje proračunskih tablica u *online* okruženju. Pogodan je za obradu i prikaz rezultata mjerenja. Više o Excelu pročitajte u [CARNetovu e-Laboratoriju](#).

PowerPoint
 PowerPoint je *online* alat za izradu prezentacija uporabom mrežnog preglednika. Omogućava izradu i prikaz prezentacija na dinamičan način. Više o PowerPointu pročitajte u [CARNetovu e-Laboratoriju](#).

Prezi
 Prezi je *online* alat za izradu interaktivnih prezentacija uporabom mrežnog preglednika. Omogućava izradu i prikaz prezentacija na dinamičan način, a može se koristiti i kao alat za suradnički rad učenika. Više o Preziju pročitajte u [CARNetovu e-Laboratoriju](#).

Genial.ly
 Genial.ly je alat za kreiranje interaktivnih vizualnih sadržaja (slika, postera, prezentacija i sl.), prikladan za učeničke projekte. Dodatne informacije o njemu pronaći ćete na <https://www.genial.ly/>.

Piktochart
 Digitalni alat za izradu interaktivnih vizualnih sadržaja, prikladan za učeničke projekte. Dodatne informacije o njemu pronaći ćete na <https://piktochart.com/>.

File Home Insert Draw View Class Notebook Print Tell me what you want to do Open In OneNote Give Feedback To Microsoft

PriručnikFizika7

Fizika 7
 > A Tijela i tvari
 < B Međudjelovanje tijela
 2.0. Međudjelovanj...
 2.1. Sila i međudjel...
 2.2. Vektori
 2.3. Elastična sila i ...
 2.4. Sila teža i težin...
 2.5. Sila trenja
 2.6. Težište i ravnot...
 2.7. Poluga
 2.8. Tlak
 2.9. Atmosferski tlak
 2.10. Hidrostatski i ...
 2.11. Tijela plivaju, t...
 2.A. Aktivnosti za sa...
 2.P Procjena usvoje...
 > C Energija
 > D Unutarnja energija, ...

Ciljevi, ishodi, kompetencije
 Metodički prijedlozi
Digitalni alati i dodatni sa...
 Operativni plan

Dodatni materijali i poveznice za izvođenje nastave uz DOS

Pri realizaciji ove jedinice mogu vam pomoći i ovi sadržaji:

e-Škole, scenariji poučavanja:
<https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/>

Sila teža:
https://phet.colorado.edu/sims/html/gravity-and-orbits/latest/gravity-and-orbits_hr.html

Elastična sila:
https://phet.colorado.edu/sims/html/hooks-law/latest/hooks-law_hr.html

Vektori:
https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_hr.html

Sila trenja:
https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_hr.html

Poluga:
https://phet.colorado.edu/sims/html/balancing-act/latest/balancing-act_hr.html

Težina i opruga:
https://phet.colorado.edu/sims/mass-spring-lab/mass-spring-lab_hr.html

Sila uzgona:
https://phet.colorado.edu/sims/density-and-buoyancy/buoyancy_hr.html

Težište i ravnoteža tijela:
http://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/templateimg.php?s=mech_hranol&l=hr, http://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=mech_stabilita&l=hr&zoom=0

Zakon poluge:
http://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/templateimg.php?s=mech_paka&l=hr

Sila:
<https://www.youtube.com/watch?v=uoKo3DbfYzK>

Isaac Newton
<http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=43655>

Priča o ravnoteži
http://eskola.hfd.hr/hokus_pokus/ravnoteza/index.htm

Arhimed
<http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=3754>

Poveznice na dodatne izvore i važne reference za nastavnika

e-Laboratorij - portal na kojem korisnici mogu saznati sve informacije o alatima, sustavima te aplikacijama za uporabu na području e-učenja.
<http://e-laboratorij.carnet.hr/>

Meduza - platforma za distribuciju višemedijskog sadržaja edukacija. Portalu mogu pristupiti samo korisnici koji posjeduju elektronički identitet u sustavu AAI@EduHR.
<https://meduza.carnet.hr/>

Baltazar - CARNetov videoportal, sadrži kompletan pedagoško-obrazovni program Zagreb filma. Sadržajima na portalu Baltazar mogu pristupiti samo korisnici koji posjeduju elektronički identitet u sustavu AAI@EduHR. Na portalu Baltazar objavljen je 791 videomaterijal u 13 kategorija. Kategorije su: ekologija i okoliš, fizika, hrvatski jezik, interdisciplinarna područja, kemija, likovna kultura / likovna umjetnost, povijest, priroda i biologija, priroda i društvo, strani jezici, tehnička kultura, zdravlje i zaštita te zemljopis.
<http://baltazar.carnet.hr>

Nikola Tesla - nacionalni portal za učenje na daljinu. Portalu mogu pristupiti samo korisnici koji posjeduju elektronički identitet u sustavu AAI@EduHR.
<https://tesla.carnet.hr/>

Školski HRT - portal, školsko gradivo raspoređeno prema predmetima i međupredmetnim sadržajima te prema razredima, emisijama i serijama.
<http://skolski.hrt.hr/serijali/2/skolski-sat-fizika>

Eduvizija - portal koji se informacijskim tehnologijama koristi u svrhu svladavanja školskog gradiva. Sadržano nastavno gradivo namijenjeno je osnovnoškolcima viših razreda i prati nastavni plan i program propisan od Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa RH.
<http://www.eduvizija.hr/portal/>

PROFILklett - repozitorij digitalnih obrazovnih sadržaja.
<http://www.profil-klett.hr/repositorij>

e-škola Hrvatskog fizikalnog društva
<http://eskola.hfd.hr/>

Institut za fiziku
<https://www.youtube.com/user/INSTITUTzaFIZIKU/videos>

Fizika u svakodnevnom životu
<http://www.europhysicsnews.org/component/solr/?task=results#i:q=physics%20in%20daily%20life&sort=score%20desc&rows=10&e=epn>
Hrvatsko fizikalno društvo član je Europskog fizikalnog društva (EPS - European Physics Society) koje izdaje časopis [europhysics news](http://www.europhysicsnews.org). U njemu rubriku *Physics in daily life* piše I. J. F (Jo) Hermans.
Redakcija e-škole fizike na ovoj stranici donosi prijevode tih zanimljivih članaka:
<http://www.europhysicsnews.org/component/solr/?task=results#i:q=physics%20in%20daily%20life&sort=score%20desc&rows=10&e=epn>

Operativni plan

To je popis jedinica unutar modula s predviđenim brojem sati za njihovu obradu.

Operativni plan

Modul	Jedinica DOS-a	Broj sati
2.	Međudjelovanje tijela	25+1
	2.1. Sila i međudjelovanja tijela	2
	2.2. Vektori	2
	2.3. Elastična sila i mjerenje sile	3
	2.4. Sila teža i težina tijela	3
	2.5. Sila trenja	3
	2.6. Težište i ravnoteža tijela	2
	2.7. Poluga	3
	2.8. Tlak	2
	2.9. Atmosferski tlak	1
	2.10. Hidrostatski i hidraulički tlak	2
	2.11. Tijela plivaju, tonu ili lebde (dodatni sadržaji)	2
	2.A. Aktivnost za samostalno učenje	1
	2.P. Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda	

Sekcije uz svaku jedinicu modula (na ilustracijama to je jedinica 2.7. *Poluga*) sadrže sljedeće stranice:

Ciljevi, ishodi, kompetencije

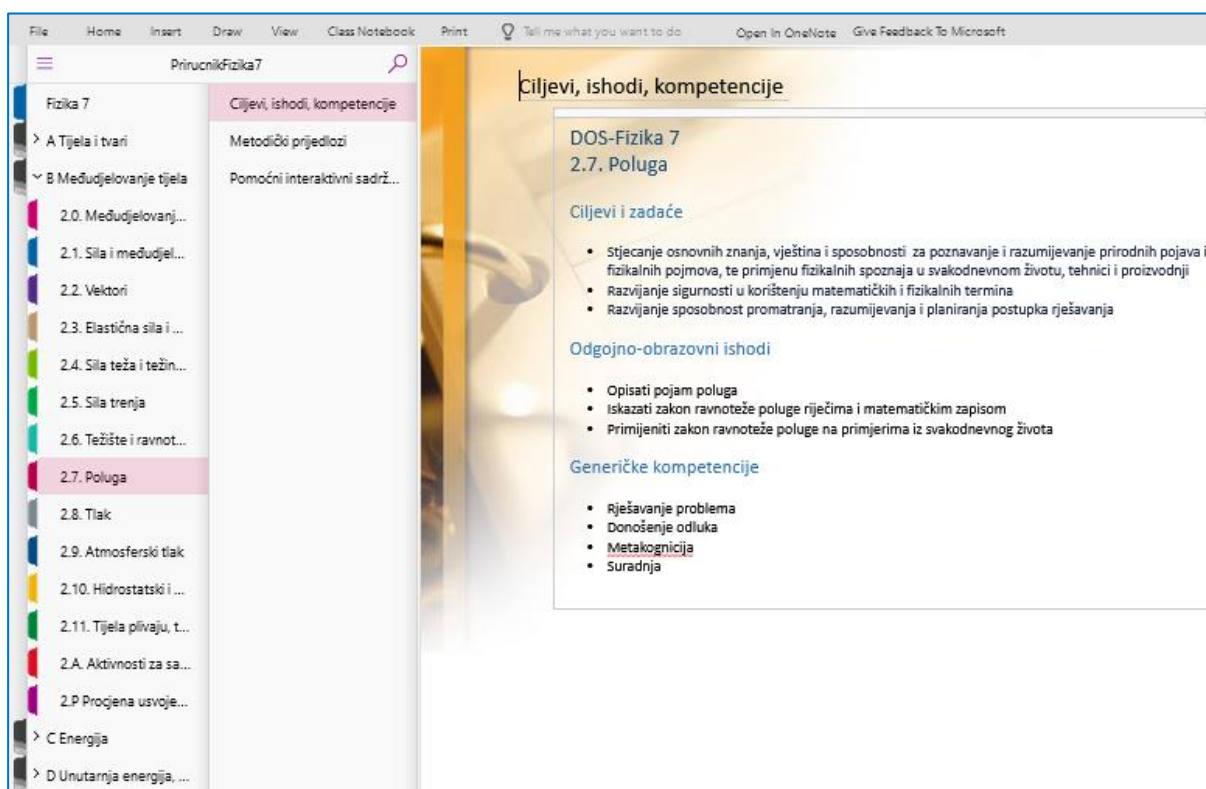
Navedeni su ciljevi i zadaće, odgojno-obrazovni ishodi i generičke kompetencije za konkretnu jedinicu. Prema njima je izrađen sadržaj jedinice.

Metodički prijedlozi

Ovdje se nalaze metodički prijedlozi o mogućnostima korištenja sadržaja konkretne jedinice. Oni nisu pripreme za nastavni za nastavni sat već prijedlozi nastavniku koje dijelove sadržaja može i na koji način koristiti u nastavi.

Pomoćni interaktivni sadržaji

Ovdje su interaktivni, multimedijски sadržaji umetnuti u OneNote.



Sekcija "Metodički prijedlozi" podijeljena je na dva dijela:

(a) Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice

Započinje s općim uputama vezanim uz različite svrhe primjene jedinice (npr. obrada, ponavljanje ...), odnos prema ostalim jedinicama modula i eventualnu vezu s drugim modulima. Navedena je i preporuka koji se oblici učenja i poučavanja mogu primijeniti pri korištenju sadržaja jedinice.

Slijede prijedlozi primjene sadržaja jedinice:

- Uvod i motivacija
- Razrada sadržaja učenje i poučavanja
- Završetak

Ova podjela prati strukturu korištenu u DOS-u i tim redoslijedom izdvojeni su dijelovi sadržaja koje je pogodno koristiti u nastavi. Redoslijed nije sugestija organizacije nastavnog sata. Cjelovito osmišljavanje i priprema izvođenja nastave prepušteni su nastavniku, kao i izbor mjesta na kojima će uklopiti sadržaje jedinice DOS-a.

- Dodatni prijedlozi

Ovdje su navedeni dodatni prijedlozi koji mogu pomoći nastavniku u ostvarenju odgojno-obrazovnih ishoda predviđenih u jedinici. To su poveznice na digitalne sadržaje, prijedlozi pokusa i mjerenja, ukazivanje na neka alternativna metodička rješenja i sl.

(b) Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe

- Metodički prijedlozi i napomene za rad s učenicima koji žele znati više i s darovitim učenicima

Svaka jedinica sadrži dijelove koji po složenosti ili sadržaju izlaze izvan okvira programa. Oni su na ovom mjestu u priručniku istaknuti, kao i prijedlozi nastavniku kako organizirati njihovo izvođenje i prezentaciju rezultata. Ponekad su u priručniku navedeni i prijedlozi zadataka/aktivnosti koji se ne nalaze u jedinici.

Aktivnosti za učenike koji žele znati više i za darovite učenike birane su kao projektni zadaci koji uključuju istraživanje i/ili mjerenje te iznošenje rezultata ostalim učenicima. Mogu se provoditi samostalno ili u manjim skupinama. Katkad su predloženi složeniji računski zadaci koji zahtijevaju višu razinu znanja i vještina od predviđenih za konkretni razred i očekuje se da ih daroviti učenici riješe samostalno.

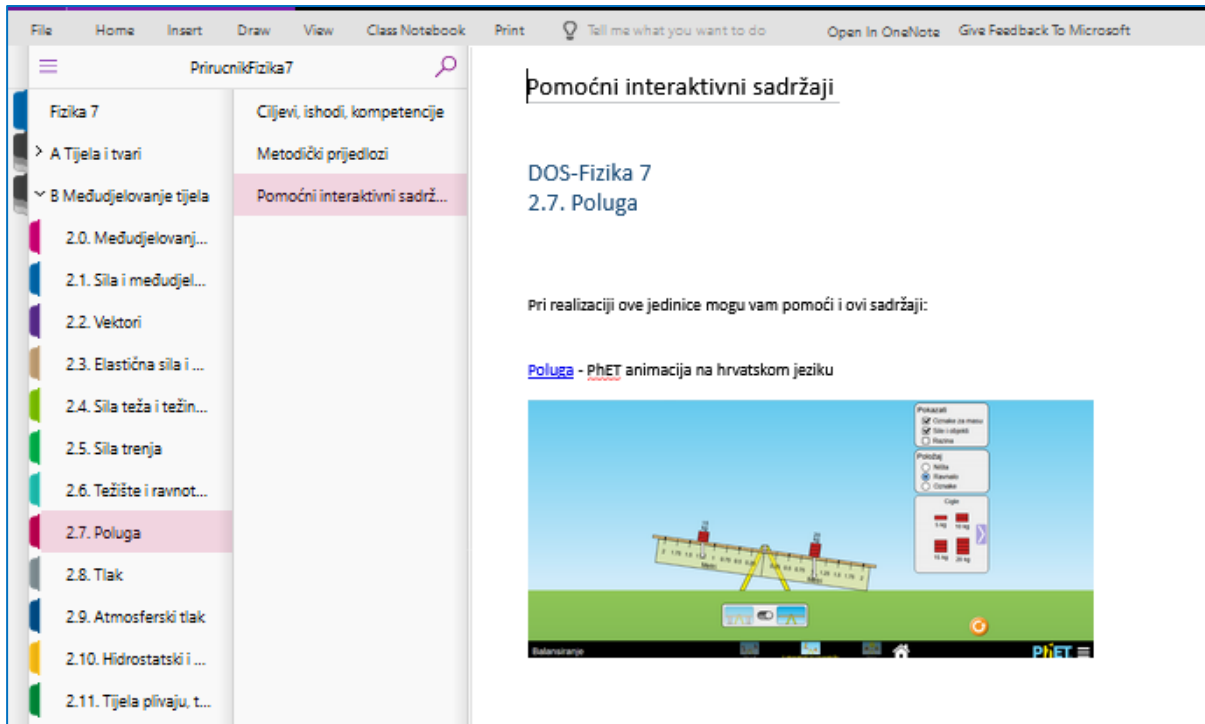
- Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju teškoće

Digitalni obrazovni sadržaji izrađeni su u skladu sa standardima pristupačnosti tako da su dizajn, funkcionalnosti i sam sadržaj pristupačni svim korisnicima uključujući i osobe s poteškoćama.

Stručnjaci za inkluzivno obrazovanje razradili su prijedloge i smjernice nastavnicima za svaku jedinicu.

The screenshot displays the Microsoft OneNote application interface. The title bar shows 'PrirucnikFizika7'. The left sidebar contains a table of contents for 'Fizika 7', with '2.7. Poluga' selected. The main content area is titled 'Metodički prijedlozi' and 'DOS-Fizika 7 2.7. Poluga'. It includes sections for 'Metodički prijedlozi o mogućnostima korištenja sadržaja jedinice', 'Uvod i motivacija', 'Razrada sadržaja učenja i poučavanja', and 'Završetak'. The 'Završetak' section contains a list of tasks and a link to a simulation. A second screenshot below shows the 'Dodatni prijedlozi' section, which includes links to e-school scenarios and a simulation template.

Interaktivni sadržaji koji su umetnuti u OneNote navedeni su kao poveznice u popisu "Dodatni materijali i poveznice za izvođenje nastave uz DOS".



Opisani sadržaji identični su onima koji se nalaze u pdf inačici priručnika, razlika je djelomično u njihovom rasporedu.

Ukoliko vam treba pomoć u snalaženju s OneNoteom možete pročitati i ove kratke upute.



Hrvatski-ONENOTE
 2016 WIN QUICK STA

Što je DOS?

Što je DOS?

Pojam "digitalni obrazovni sadržaj" (DOS) je naziv za sadržaj namijenjen korištenju u obrazovanju za učenje i poučavanje, a koji je pohranjen na računalu, elektroničkom mediju ili je objavljen na Internetu.

Digitalni obrazovni sadržaji izrađeni na pilot projektu e-Škole namijenjeni su prvenstveno učenicima za samostalno učenje, samoprovjeru znanja i rad kod kuće, kao i za učenje i korištenje na nastavnom satu. Sekundarno, DOS je namijenjen, zajedno s pripadajućim priručnikom, nastavnicima za poučavanje.

Cilj DOS-a je poticati kod učenika aktivno učenje na inovativan, učinkovit, motivirajući i pojedincu prilagođen način. Nastavniku pak DOS omogućava ostvarivanje definiranih odgojno-obrazovnih ishoda uz primjenu raznolikih strategija, pristupa i metoda poučavanja.

U DOS-u su korištene sve prednosti digitalnih tehnologija poput interaktivnosti, nelinearnosti, multimedijalnosti, modularnosti i prilagodljivosti.

Digitalni obrazovni sadržaji izrađeni su u skladu sa standardima pristupačnosti tako da su dizajn, funkcionalnosti i sam sadržaj pristupačni svim korisnicima uključujući i osobe s poteškoćama.

Struktura DOS-a

Digitalni obrazovni sadržaj iz fizike pokriva cjelokupni opseg trenutno važećeg kurikuluma/nastavnog programa određenog razreda i obuhvaća ukupni godišnji fond školskih sati predvođenih za fiziku.

Svaki DOS je podijeljen na jedinstvene samostalne cjeline – module (četiri ili pet, ovisno o razredu). Moduli koji čine cjeloviti DOS realizirani su kao zasebni paketi sadržaja koje je, osim kao dio cjelovitog DOS-a, moguće koristiti neovisno o drugim modulima istog DOS-a.

Svaki modul se sastoji se od nekoliko jedinica, a svaka jedinica obuhvaća sadržaj učenja i poučavanja za čije provođenje je predviđeno jedan do tri školska sata.

Jedinice su međusobno povezane i nadovezuju se jedna na drugu. Odabrani redoslijed jedinica je prijedlog autora, no ponekad su moguća i drugačija rješenja i to je naznačeno u priručniku.

Jedinice kao dio modula

Svaka jedinica ima sljedeće dijelove:

- uvod i motivaciju,
- razradu sadržaja učenja i poučavanja
- završetak.

Na početku su navedeni odgojno-obrazovni ishodi za tu jedinicu DOS-a.

ŠTO ĆU NAUČITI?

Fizika 7 > Tijela i tvari > 1.2. Izravno mjerenje duljine

1.2. Izravno mjerenje duljine

Europska unija
Zajedno do fondova

ŠTO ĆU NAUČITI?

- ✓ Uspoređivati mjerne jedinice duljine.
- ✓ Opisati pojam duljina dužina.
- ✓ Procijeniti duljine različitih dužina.
- ✓ Preračunavati mjerne jedinice za duljinu.
- ✓ Razlikovati pojmove fizičke veličine, brojčane vrijednosti i mjerne jedinice.

Uvod i motivacija

Na početku...

Jedinice započinju motivacijskim primjerom.

Na početku...

Dječak je kupio hlače u trgovini, ali su mu bile predugačke. Odlučio ih je odnijeti krojaču da ih skрати. Dječak je izmjerio duljinu za koju želi skratiti hlače i rekao krojaču da ih skрати za veličinu jednog pedlja.



Ma, sve je u redu... to se danas tako nosi

Pogledajmo sliku i razmislimo zašto su dječaku sada hlače prekratke. Što bi mogao biti uzrok tomu?

Najčešće su primjeri povezani sa svakodnevnim životom i osobnim iskustvima učenika.

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Razrada sadržaja učenje i poučavanja načinjena je sukladno načelima istraživački usmjerene nastave fizike. Presentacija sadržaja prati uobičajeni tijek istraživačkog pristupa:

- opažanje/uvođenje problema, pri čemu se u najvećoj mogućoj mjeri upotrebljavaju primjeri iz svakodnevnog života
- postavljanje cilja, tj. definiranje istraživačkog pitanja (ili više njih)
- postavljanje hipoteze (iznošenje pretpostavki)
- definiranje zadataka (što će se mjeriti, opažati, proučavati)
- izvođenje zadataka/pokusa
- obrada podataka
- iznošenje rezultata i zaključaka (interpretacija).

Pri tome se koriste multimedijски elementi:

- ilustracije/fotografije
- animacije – 2D i 3D
- video zapisi
- interakcije (elementi koji zahtijevaju interakciju učenika sa sadržajem)

Primjer 1.

Rješenje

Primjeri sadrže pitanja ili računске zadatke. Kada se otvori rješenje dobiva se odgovor s detaljnim objašnjenjem, odnosno račun sa svim koracima.

 **Zadatak 1.**

Rješenje

Zadaci u rješenju nude samo konačan odgovor bez detalja kako se do njega dolazi. Zato su pogodni za zajednički rad u školi.

 **Praktična vježba**

 **Izradi vježbu**

 **Pokus**

U jedinicama se nalaze opisi pokusa i mjerenja. Često su popraćeni crtežima, animacijama ili video zapisom. Namijenjeni su prvenstveno za rad u školi. Možete ih izvesti kao demonstracijski pokus ili mjerenja koja učenici izvode u grupama. Prijedlozi kako ove vježbe/pokuse implementirati u nastavu nalaze se u priručniku.

 **Povezani sadržaji**

Korelacije s drugim predmetima posebno su istaknute kao bi učenicima skrenuli pažnju na njih i potaknuli ih da povezuju znanja usvojena u pojedinim predmetima. Možete ih koristiti kao ideju za međupredmetne teme pogodne za učeničke projekte.

 **Projekt**

Projektni zadatak namijenjen je učenicima koji žele znati više i darovitim učenicima. Zadaci su različitih razina složenosti, neke učenici mogu raditi kod kuće ili na otvorenom prostoru, a neke je zbog potrebne opreme moguće realizirati jedino u školi.



Kutak za znatiželjne

U priručniku su navedeni prijedlozi i preporuke kako organizirati rad na projektu i koje upute dati učenicima. Također je predložen i način prezentacije rezultata.



U “Kutku za znatiželjne” nalaze se sadržaji koji su izvan okvira obaveznog programa/kurikuluma. Njihova je uloga potaknuti kod učenika interes za područje fizike koje se obrađuje u jedinici. Osim motivacije mogu poslužiti i kao teme za projekt za učenike koji žele znati više. Prijedloge možete naći u priručniku.

Svaka jedinica sadrži niz zanimljivosti. Možete ih koristiti kao motivaciju u bilo kojem dijelu nastavnog sata.



Zanimljivost

U Međunarodnom uredu za utege i mjere u Sevresu blizu Pariza pohranjen je **prametar**. Prametar je osnovni primjer mjerila duljine jedan metar. Građen je od iridija i platine te je zaštićen od vremenskih utjecaja.

Metar je prvotno bio definiran kao četrdesetmilijuntni dio Zemljina meridijana. S vremenom i poboljšanjem mjernih metoda metar sada definiramo kao duljina puta koju svjetlost prijeđe u vakuumu za vrijeme od

$$\frac{1}{299\,792\,458} \text{ s.}$$

Na kraju svake jedinice nalazi se niz konceptualnih pitanja i zadataka za učenje, vježbanje i samoprovjeru znanja. Zadaci su oblikovani na sljedeći način:

- odabir točno/netočno;
- višestruki odabir s jednim točnim odgovorom;
- višestruki odabir s više točnih odgovora;
- unos točnog odgovora (uključujući i matematičke simbole i jednostavne formule);
- uparivanje odgovora;
- uparivanje povlačenjem i postavljanjem elemenata (teksta, markera, slika, dijelova ili cijelih formula i simbola);
- grupiranje elemenata;
- uređivanje poretka elemenata;
- odabir i umetanje riječi koje nedostaju iz ponuđenih odgovora;
- umetanje riječi koje nedostaju upisom;
- unos rješenja na sliku (npr. dijagram i sl.).

Namijenjeni su učenicima za samostalan rad.

Završetak

...i na kraju

Na kraju se nalazi podsjetnik na najvažnije dijelove jedinice i zadaci za procjenu usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda.

...i na kraju

Duljina je osnovna fizička veličina kojom se opisuje prostorna udaljenost između dviju točaka, pomak i prijeđeni put. **Fizičke veličine** su svojstva tvari ili pojava koje možemo izmjeriti i rezultat izraziti u obliku broja. **Izravno ili neposredno mjerenje** je mjerenje u kojem neku fizičku veličinu mjerimo mjernim instrumentom. **Mjerenje duljine** je određivanje koliko je puta nepoznata duljina veća ili manja od poznate standardne duljine koju nazivamo jedinica. Jedinica za duljinu je **metar**.

PROCIJENITE SVOJE ZNANJE

Pitanja i zadaci su oblikovani na isti način kao i zadaci za učenje i ponavljanje koji se nalaze u jedinici. Razlika je što na kraju ove grupe zadataka učenik dobije povratnu informaciju o usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda koja se formira ovisno o broju pokušaja potrebnih učeniku da odredi točan odgovor.

Aktivnosti za samostalno učenje

Fizika 7 > Tijela i tvari > 1.A. Aktivnosti za samostalno učenje

1.A. Aktivnosti za samostalno učenje

U posebnoj jedinici Aktivnosti za samostalno učenje nalaze se aktivnosti namijenjene učenicima za samostalan rad kako bi im pomogle u učenju i usvajanju odgojno-obrazovnih ishoda modula. Sadržavaju nekoliko vrsta zadataka, često s primjerima iz svakodnevnog života, u kojima su ujedinjena znanja i vještine usvojene u pojedinim jedinicama modula. Zadaci su različite razine složenosti, neke učenici mogu raditi kod kuće ili na otvorenom prostoru, a neke je zbog potrebne opreme moguće realizirati jedino u školi.

Samostalno rješavanje ovih zadataka pridonosi razvijanju sposobnosti analize problema, odabira načina na koji doći do rješenja i na koji će točno provesti mjerenje i/ili račun te interpretirati rezultate.

Jedinicom Aktivnosti za samostalno učenje možete se koristiti u cijelosti na nastavnom satu na kraju obrazovnog ciklusa obuhvaćenog ovim modulom ili u dijelovima koji dopunjavaju pojedine jedinice.

Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda

Fizika 7 > Tijela i tvari > Procjena znanja

Procjena znanja

Posebna jedinica Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda sadržava zadatke za procjenu usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda modula i učenike uputite na nju na kraju obrazovnog ciklusa obuhvaćenog modulom.

Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda osmišljena je u obliku interaktivnih provjera znanja, vještina i mišljenja i učenicima služi za ponavljanje te im daje povratnu informaciju o točnosti rješenja i o usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda modula. Samovrednovanjem i praćenjem vlastitog napretka učenik na temelju osobnih postignuća dobiva smjernice za daljnje učenje.

Pojmovnik

U svim jedinicama DOS-a pojmovi koje se željelo istaknuti pisani su podebljanim slovima.

Najvažniji pojmovi navedeni su i u Pojmovniku. Klik na pojam vodi na početak jedinice u kojoj je definiran.

Didaktički trokut: učenik – učitelj – DOS

Nastava je organizirana, cilju usmjerena odgojno-obrazovna djelatnost. Odnos triju čimbenika nastave: učenika, nastavnika i nastavnih sadržaja opisuje didaktički trokut. Pritom su učenik i nastavnik subjekti nastavnog procesa, a nastavni sadržaji (sadržaji učenja) su predmet nastave. Naglašavanje važnosti pojedinog čimbenika nastave označavaju sintagme kao nastava orijentirana na učenika, nastavnika ili nastavne sadržaje.

DOS kao nastavni sadržaj namijenjen je prvenstveno učeniku s ciljem poticati kod učenika aktivno učenje na učinkovit, motivirajući i pojedincu prilagođen način. Stoga je u didaktičkom trokutu učenik-nastavnik-DOS naglašena važnost učenika i međudjelovanje učenika i nastavnog sadržaja (DOS-a). Uloga nastavnika kao nužnog subjekta nastavnog procesa u ovom trokutu i njegovo međudjelovanje s učenikom i DOS-om još pojačavaju orijentiranost nastave na učenika.

DOS omogućava učenje i poučavanje u različitim okruženjima, prikladan je za korištenje na nizu različitih platformi od mobilnih uređaja do stolnih računala, uključuje primjenu multimedijских elemenata, omogućava različite pristupe učenju i poučavanju. Mogućnost samoprovjere usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda i praćenje vlastitog napretka na temelju osobnih postignuća daje učeniku smjernice za daljnje učenje.

DOS slijedi suvremena nastavna načela:

- poticanje cjelovitog razvoja i dobrobiti učenika;
- povezanost sa životnim iskustvima, očekivanjima i usvojenim znanjima učenika;
- aktivna uloga učenika u učenju;
- izbornost i individualizacija;
- usmjerenost prema suradnji;
- osiguravanje poticajnog i sigurnog okruženja;
- relevantnost za sadašnji život;
- zanimljivost kao osnova pozitivne motivacije;
- poticanje inkluzije i uvažavanje različitosti;
- vertikalna povezanost sa sadržajima koji prethode i koji se nastavljaju te horizontalna povezanost s ostalim predmetima, međupredmetnim temama i modulima;
- odgovarajući omjer širine i dubine znanja i vještina.

Time DOS izlazi izvan okvira didaktičkog trokuta i njegovom implementacijom nastavni proces postaje didaktički mnogokut.

Učenici uče u otvorenom okruženju, a što omogućuje konstruiranje znanja utemeljeno na problemima i projektima, aktivno i iskustveno učenje usmjereno prema pitanjima i istraživanjima.

Didaktička uloga multimedijских i interaktivnih elemenata DOS-a

Današnji učenici, za razliku od prijašnjih generacija, odrastaju okruženi multimedijama, izloženi brzom protoku i dostupnosti informacija. Nove tehnologije sastavni su dio svakodnevnog života i nužno imaju utjecaj i na nastavni proces, kao što je već navedeno u prethodnom poglavlju.

Multimedijским elementima omogućuje se prezentacija obrazovnih sadržaja kombinacijom slike, zvuka i teksta te uključivanje interaktivnih elemenata koji zahtijevaju interakciju učenika sa sadržajem. Sve to doprinosi privlačenju pozornosti učenika, zainteresiranosti i motivaciji te razumijevanju sadržaja i primjeni stečenih znanja u novim situacijama.

Multimedijски i interaktivni elementi DOS-a

Multimedijски elementi DOS-a uključuju:

- zvučni zapis,
- fotografije/ilustracije,
- video zapis i
- 2D i 3D animacije.

Ovi elementi predstavljaju elemente niske razine interaktivnosti, pri čemu interaktivnost uključuje pokretanje, zaustavljanje ili pauziranje nekog elementa.

Interaktivni elementi srednje razine interaktivnosti uključuju:

- pomicanje ili grupiranje dijelova sadržaja povlačenjem miša ili nekom drugom komandom,
- obrazac za ispunjavanje,
- označavanje odgovora,
- unos teksta, formula ili audio zapisa,
- povećavanje grafičkog prikaza do velikih detalja (engl. *zoom in*) i sl.;

Nalaze se u standardnim zadacima za učenje, ponavljanje i samoprovjeru odgojno-obrazovnih ishoda npr. da/ne, višestruki odgovori, povlačenje na sliku, uparivanje, grupiranje elemenata itd.

Elementi visoke razine interaktivnosti uključuju:

- didaktične igre,
- simulacije s mogućnošću unosa ulaznih parametara i prikazivanja rezultata ovisno o unesenim parametrima,
- mogućnost dobivanja povratnih informacija,
- interaktivne infografike,
- interaktivni video,
- žiroskopski prikaz,
- 3D prikaz uz mogućnost manipulacije elementom, i sl.

Značajna uloga multimedijских elemenata u DOS-u je upravo interaktivnost. Interaktivni elementi omogućuju aktivno sudjelovanje učenika u nastavnom procesu.

Samovrednovanjem i praćenjem vlastitog napretka učenik na temelju osobnih postignuća dobiva smjernice za daljnje učenje.

Povezivanje DOS-a s tradicionalnim pristupima

Znanje je oduvijek bilo jedan od osnovnih instrumenata razvoja društvenih zajednica i uspješnih nacionalnih gospodarstava. U suvremenim uvjetima, osobito globalizacijskim, novostvorena znanja kao rezultat istraživanja i inovacije postaju ne samo temelj već i ključni čimbenik razvoja nekog društva. Za uspješnu tranziciju prema društvu utemeljenom na znanju nužni su novi pristupi obrazovanju i učenju.

Zbog toga se sve više raspravlja o tzv. cjeloživotnom učenju, odnosno o aktivnosti učenja tijekom života, s ciljem unapređivanja znanja, vještina i sposobnosti unutar osobne, građanske, društvene i poslovne perspektive. Obrazovanje, kao temeljni kapital suvremenog društva, postalo je ključni faktor ekonomskog razvoja.

Osim formalnog obrazovanja u obrazovnim institucijama poput škola, veleučilišta i fakulteta sve se veća pozornost pridaje neformalnom obrazovanju putem dodatne edukacije na tečajevima, seminarima i informalnom obrazovanju koje pojedinac stječe vlastitim radom, komunikacijom, čitanjem, razvijanjem vještina, iskustava i znanja. Svi navedeni načini obrazovanja mogu se obuhvatiti pojmom cjeloživotno učenje (engl. *lifelong learning*).

Uz koncept cjeloživotnog učenja najčešće se vezuju ciljevi ekonomske prirode, primjerice postizanje veće konkurentnosti i trajne zapošljivosti. Međutim, cjeloživotno učenje **usmjereno je prema osobi** i njenim individualnim sposobnostima, poboljšanju njenog ponašanja, raspolaganju informacijama, povećanju znanja, razumijevanju, novim stavovima. Koncept cjeloživotnog učenja, razvijen u šezdesetim godinama prošlog stoljeća, odgovor je na problem neusklađenosti između obrazovanja mladih i odraslih osoba.

Da bi mogli ostvariti koncept cjeloživotnog učenja, do kraja obaveznog obrazovanja treba razviti određene kompetencije koje predstavljaju temelj za daljnje učenje.

Tradicionalni pristupi učenju i poučavanju dugo su bili obilježeni razredno-satnim i predmetno-satnim sustavom te frontalnom nastavom što ne može zadovoljit zahtjeve koncepta cjeloživotnog učenja.

Nastavni proces treba omogućiti:

- uvođenje novih oblika učenja,
- istraživačko i eksperimentalno poučavanje,
- ispitivanje i procjenu različito postavljenih ishoda učenja,
- doprinos općem sustavu obrazovanja i
- doprinos razvoju svakog učenika prema njegovim sposobnostima.

DOS je razvijen na tragu ovih zahtjeva. Suvremena nastavna tehnologija ne negira tradicionalne pristupe nastavi već se na njima temelji i proširuje broj i značaj didaktičkih elemenata nastave sagledavajući ih u novim odnosima (didaktički mnogokut).

Razrada sadržaja učenja i poučavanja u jedinicama DOS-a prati uobičajeni, tradicionalni tijekom istraživačkog pristupa:

- opažanje/uvođenje problema, pri čemu se u najvećoj mogućoj mjeri upotrebljavaju primjeri iz svakodnevnog života
- postavljanje cilja, tj. definiranje istraživačkog pitanja (ili više njih)
- postavljanje hipoteze (iznošenje pretpostavki)
- definiranje zadataka (što će se mjeriti, opažati, proučavati)
- izvođenje zadataka/pokusa
- obrada podataka
- iznošenje rezultata i zaključaka (interpretacija).

Multimedijski elementi doprinose motivaciji, razumijevanju i aktivnom sudjelovanju učenika u nastavi.

Mogućnost samoprovjere usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda i praćenje vlastitog napretka na temelju osobnih postignuća daje učeniku smjernice za daljnje učenje.

U DOS-u se nastavnici susreću s digitalnim alatima i raznim digitalnim sadržajima. Radi lakše implementacije digitalnih tehnologija u nastavu fizike u ovaj priručnik je uključen popis digitalnih alata, svrha korištenja i poveznice na kojima se nalaze detaljne upute. Navedeni su dodatni materijali i poveznice na sadržaje koji mogu pomoći u izvođenju nastave uz DOS te poveznice na izvore gdje nastavnici sami mogu pronaći i odabrati odgovarajuće sadržaje (animacije, simulacije, video materijali, izvori na kojima se nalaze prijedlozi pokusa i učeničkih projekata, a također stručni članci vezani uz područje fizike koje obrađuje modul).

To je pomoć nastavniku u uvođenju novih oblika učenja.

Implementacija digitalnih tehnologija u nastavu fizike dodatno motivira učenike i nastavu čini maštovitom i atraktivnom. Digitalni alati i sadržaji imaju značajnu ulogu u provođenju mjerenja i obradi rezultata, a simulacije zorno predočuju procese koje ne možemo vidjeti. Videozapisi demonstracijskih pokusa prikazuju one pokuse koje nastavnik nije u mogućnosti izvesti.

Motivacija, poticanje i vrednovanje uz DOS

Motivacija je unutarnja snaga koja pokreće čovjeka na aktivnost i usmjerava ga k ostvarenju određenog cilja.

Motiviranje učenika za nastavu obuhvaća sve što potiče na učenje, usmjerava ga i potiče osobni interes za određeni predmet i područje te osobnu razinu postignuća.

Motivacija u nastavi sastavni je dio uvodnoga dijela nastavnog sata pri uvođenju i predstavljanju problema, no može biti prisutna u svim stadijima nastavnog sata, pri obradi, vježbanju i ponavljanju nastavnih sadržaja.

Svaka jedinica DOS-a započinje motivacijskim primjerom. Najčešće su primjeri povezani sa svakodnevnim životom i osobnim iskustvima učenika.

U razradi sadržaja naći ćete zanimljivosti koje možete koristiti kao motivacijske elemente u bilo kojem dijelu sata.

Interaktivnost i elementi igre također motiviraju učenike.

Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda u svakom modulu DOS-a osmišljena je u obliku interaktivnih provjera znanja, vještina i mišljenja i učenicima služi za ponavljanje te im daje povratnu informaciju o točnosti rješenja i o usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda pojedinog modula. Samovrednovanjem i praćenjem vlastitog napretka učenik na temelju osobnih postignuća dobiva smjernice za daljnje učenje.

Svrha ovakvih procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda u cjelovitom digitalnom obrazovnom sadržaju je pedagoško-motivacijska.

Na kraju svake jedinice je nekoliko konceptualnih pitanja i zadataka kojima se ostvaruje svrha ovakvih procjena. Dodatno, u ovoj posebnoj jedinici (Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda) možete pronaći više interaktivnih zadataka za provjeru usvojenosti svih odgojno-obrazovnih ishoda modula.

Zadaci za vježbu i ponavljanje kao i zadaci za procjenu usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda oblikovani su na sjedeći način:

- odabir točno/netočno;
- višestruki odabir s jednim točnim odgovorom;
- višestruki odabir s više točnih odgovora;
- unos točnog odgovora (uključujući i matematičke simbole i jednostavne formule);
- uparivanje odgovora;
- uparivanje povlačenjem i postavljanjem elemenata (teksta, markera, slika, dijelova ili cijelih formula i simbola);
- grupiranje elemenata;
- uređivanje poretka elemenata;
- odabir i umetanje riječi koje nedostaju iz ponuđenih odgovora;
- umetanje riječi koje nedostaju upisom;

- unos rješenja na sliku (npr. dijagram i sl.).

Učenici mogu iznova rješavati svaki zadatak dok ne dođu do ispravnog rješenja. Prilikom rješavanja zadataka kod kojih se očekuje od učenika upisivanje riječi koja nedostaje, obrazovni sadržaj neće, kao točno, prihvatiti rješenje koje je fizikalno točno, ako je riječ pogrešno napisana (pravopisna pogreška). Ova opaska nije unesena u obrazovne sadržaje kako se pažnja učenika ne bi skrenula s fizike na pravopis, no u takvim situacijama bit će potrebna pomoć nastavnika.

Suvremene nastavne metode i DOS

DOS omogućava učenje i poučavanje u različitim okruženjima i različite pristupe učenju i poučavanju.

U školskom okruženju DOS je moguće koristiti za rad u učionici opće namjene ili učionici namijenjenoj za eksperimentalni rad. Učionice mogu biti opremljene mobilnim uređajima, prijenosnim ili stolnim računalima, interaktivnom pločom ili pametnim ekranom i sl., ali nije nužno.

DOS je moguće koristiti kod kuće ili na otvorenom prostoru na nizu različitih platformi od mobilnih uređaja do stolnih računala.

Kroz aktivnosti za učenje, način prezentacije sadržaja i elemente za procjenu usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda DOS stavlja težište na promicanje suvremenih nastavnih metoda, na strategije i pristupe kao što su rješavanje problema, istraživačka i projektna nastava i suradničko učenje te razvoj kritičkog mišljenja, sposobnosti rješavanje problema i donošenja odluka, metakogniciju, digitalnu pismenost i aktivno građanstvo.

U skladu s prirodom nastave fizike i fizike kao znanstvene discipline, DOS osobito snažan naglasak stavlja na aktivnosti koje potiču iskustveno učenje, istraživačko učenje i učenje kroz eksperiment, te učenike upoznaje s metodama znanstvenoga istraživanja i kod njih razvija vještinu objektivnoga opažanja pojava, mjerenja fizikalnih veličina te interpretaciju opaženog/izmjenjenog, odnosno potiče kod učenika razvoj prirodoznanstvenog pristupa.

U Fizici je eksperiment (mjerenje i opažanje) osnova proučavanja i učenja sukladno načelima istraživački usmjerene nastave fizike. Stoga način prezentacije sadržaja i struktura aktivnosti (pokusi i projekti) prati uobičajeni tijek istraživačkog/projektnog pristupa:

- opažanje/uvođenje problema, pri čemu se najčešće koriste primjeri iz svakodnevnog života
- postavljanje cilja, tj. definiranje istraživačkog pitanja (ili više njih)
- postavljanje hipoteze (iznošenje pretpostavki)
- definiranje zadataka (što će se mjeriti, opažati, proučavati)
- izvođenje zadataka/pokusa
- obrada podataka
- iznošenje rezultata i zaključaka (interpretacija).

Multimedijski i interaktivni elementi omogućuju aktivno i iskustveno učenje usmjereno prema pitanjima, problemima i istraživanjima., konstruiranje znanja utemeljeno na problemima i projektima, razvijanje učenikovih kompetencija za snalaženje u novim situacijama.

Metodičko-didaktički aspekti uporabe DOS-a u radu s učenicima s posebnim obrazovnim potrebama

Kao što je na početku priručnika navedeno, metodičko-didaktički prijedlozi za učenike s posebnim obrazovnim potrebama koji uključuju darovite učenike kao i učenike s različitim teškoćama slijede svaku nastavnu jedinicu kao i aktivnosti za samostalno učenje. Inkluzivni pristup u procesu obrazovanja podrazumijeva učenje o različitosti od strane drugih kao i jedan podržavajući i ravnopravni odnos. U nas se već niz godina njeguje inkluzivni pristup u smislu uključenosti učenika s teškoćama u sustav obrazovanja na način da su uvažene njihove individualne potrebe putem uvođenja različitih prilagodbi i osiguravanja podrške.

Učenici s teškoćama su heterogena skupina pa tako zadatak koji je težak jednom učeniku s disleksijom neće biti težak drugome učeniku s istom teškoćom. Kako bi im se osigurala primjerena podrška prilikom obrazovanja, važno je prepoznavati te razumjeti njihova obilježja i poznavati osnovne vrste prilagodbi. Timski rad u okviru kojega surađuju predmetni nastavnici, stručni tim škole, pomoćnici i roditelji bi trebao iznjedrati različite mogućnosti prilagodbe za što učinkovitije usvajanje sadržaja iz matematike i fizike za svakog učenika ponaosob. Metodičko-didaktički prijedlozi koji se odnose na učenike s teškoćama su u početnim modulima i jedinicama napisani na način da obuhvate temeljne smjernice za svu djecu s teškoća te su kroz daljnje jedinice razrađeni specifično u odnosu na sadržaj same jedinice kao i na obilježja određene teškoće.

Primjerice, u matematici za osmi razred, u nastavnoj jedinici 1.2. koja se odnosi na uređene parove nastavnica je sugerirano da obrate pažnju na jezično složenije zadatke koje valja pojednostaviti i popratiti vizualnim primjerima kako za učenike koji se školuju po prilagođenom programu tako i za učenike s disleksijom i/ili diskalkulijom:

U prijedlozima se nastavnike podsjeća na uporabu funkcionalnosti koje su ugrađene u DOS-ove, a mogu olakšati praćenje nastave učenicima sa specifičnim teškoćama učenja kao i onima koji imaju teškoće vizualne obrade (promjena fonta, boje pozadine, uvećanje zaslona). Nadalje,

ostvarene su poveznice između samoga gradiva i obilježja teškoća koje mogu probuditi učenikov interes za nastavne sadržaje, na primjeru iz fizike (sedmi razred, jedinice 1.5 i 1.7):

„Za učenike s poremećajem iz spektra autizma preporučuje se povezati masu tijela i mjerne jedinice s interesima učenika koji su često iznimno izraženi ili atipični u svim zadacima u kojima je to moguće. Primjerice, ako učenik voli kuhanje, može ostalim učenicima demonstrirati svoj omiljeni recept kao i mase pojedinih sastojaka.“

„Uvijek je važno uzeti u obzir moguću senzoričku preosjetljivost učenika s poremećajem iz spektra autizma na određene podražaje te u skladu s tim prilagoditi nastavnu jedinicu (miris svijeće s aromom vanilije).

Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju teškoće nisu zamišljeni na način da osiguravaju prilagođeni materijal za poučavanje niti svojevrsni „recept“, već nastavnike podsjećaju na prilagodbu načina poučavanja i one segmente nastavne jedinice koje bi trebalo dodatno pojasniti, ponoviti, pojednostaviti, predstaviti na drugačiji način ili na razinu složenosti zadataka od kojih valja odabrati one jednostavnije. U prijedlozima je naglašena važnost uporabe pomagala koja olakšavaju učenje te svih aspekata digitalne tehnologije.

Modul 4: Valovi

Ciljevi, ishodi, kompetencije

Ciljevi i zadaće MODULA

- Stjecanje osnovnih znanja, vještina i sposobnosti potrebnih za poznavanje i razumijevanje prirodnih pojava i fizikalnih pojmova, te primjenu fizikalnih spoznaja u svakodnevnom životu, tehnici i proizvodnji
- Razvijanje sposobnosti znanstvenog mišljenja i samostalnog rješavanja problema
- Pravilna upotreba fizikalnih veličina i pripadnih SI mjernih jedinica
- Osmišljavanje jednostavnih pokusa i mjerenja, te prikazivanje i tumačenje njihovih rezultata
- Razvijanje sposobnosti za odvajanje bitnog od nebitnog, sažimanje, povezivanje i vrednovanje informacija
- Razvijanje sposobnosti promatranja, razumijevanja i planiranja postupka rješavanja
- Prepoznavanje i razumijevanje povijesne i društvene uloge fizike u znanosti, kulturi, tehnologiji te privatnom i profesionalnom životu

Odgojno-obrazovni ishodi

- Objasniti nastanak valova titranjem čestica te navesti vrste valova
- Primjenjivati izraz koji povezuje brzinu vala, valnu duljinu i frekvenciju
- Objasniti prijenos energije valom
- Opisivati nastajanje i širenje valova zvuka
- Primijeniti znanja o valovima pri rješavanju problema iz fizike, drugih područja i svakodnevnog života

Generičke kompetencije

- Rješavanje problema
- Donošenje odluka
- Metakognicija
- Suradnja
- Digitalna pismenost i korištenje tehnologijama
- Aktivno građanstvo

Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja modula

Svaku od jedinica ovog modula možete upotrijebiti u cijelosti ili u dijelovima za obradu, vježbanje, ponavljanje ili samostalni, suradnički te projektni rad učenika.

Kao osnovni oblik učenja i poučavanja primijenite interaktivnu nastavu uz zajedničko i individualno rješavanje problema te izvođenje pokusa sukladno principima istraživački usmjerene nastave fizike.

Svaka jedinica započinje prijedlogom motivacijskog primjera, no možete odabrati i neke druge dijelove sadržaja jedinice za otvaranje problema i motivaciju. Nakon postavljenog problemskog (istraživačkog) pitanja zatražite od učenika da pokusom ili opažanjem

dođu do odgovora na postavljeno pitanje. Na početku mogu, ali nije nužno, iznijeti svoje pretpostavke. Kada je god to moguće, neka učenici sami osmisle mjerenje, odnosno pokus. Ovisno o problemu koji rješavaju, odaberite hoće li učenici raditi samostalno ili u skupinama.

Rezultate zajednički analizirajte.

Primjere u jedinicama modula često možete iskoristiti kao teme za učenički projekt. Primjeri su birani tako da povezuju fiziku sa svakodnevnim životom i time naglase značenje fizike kao temeljne znanosti.

U jedinici *Aktivnosti za samostalno učenje* nalaze se aktivnosti namijenjene učenicima za samostalan rad s ciljem pomoći u učenju i usvajanju odgojno-obrazovnih ishoda ovog modula. Sadrže nekoliko zadataka s primjerima iz svakodnevnog života u kojima su objedinjena znanja i vještine usvojene u pojedinim jedinicama modula.

Svaka jedinica završava s nekoliko interaktivnih, konceptualnih pitanja i zadataka za ponavljanje i samoprovjeru usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda te davanje povratnih informacija koje će pomoći učeniku u samovrednovanju znanja i vještina u svrhu praćenja vlastitog napretka.

Digitalni alati i dodatni sadržaji

Popis i kratki savjeti za korištenje digitalnih alata

GeoGebra

GeoGebra je program dinamične matematike, namijenjen učenju i poučavanju. Povezuje područja interaktivne geometrije, algebre, tabličnih proračuna, statistike, analize i crtanja grafova. Dostupna je na hrvatskom jeziku.

Više o *GeoGebri* pročitajte u [CARNET-ovom e-Laboratoriju](https://www.geogebra.org) ili na stranicama *GeoGebre* <https://www.geogebra.org>

U nastavi fizike *GeoGebra* je pogodna za obradu i prikaz rezultata mjerenja, korištenje bogatom zbirkom interaktivnih sadržaja iz fizike te izradu novih interaktivnih sadržaja.

Excel

Excel je alat za stvaranje proračunskih tablica u *online* okruženju. Pogodan za obradu i prikaz rezultata mjerenja.

Više o *Excelu* pročitajte u [CARNET-ovom e-laboratoriju](#).

One Note/Class Notebook

One Note/Class Notebook je alat koji se može najjednostavnije opisati kao e-bilježnica u koju je moguće unositi bilješke, pratiti zadatke i istodobno raditi s drugim osobama.

Više o *One Note/Class Notebooku* pročitajte u [CARNET-ovom e-laboratoriju](#).

PowerPoint

PowerPoint je *online* alat za izradu prezentacija uporabom mrežnog preglednika. Omogućava izradu i prikaz prezentacija na dinamičan način.

Više o *PowerPointu* pročitajte u [CARNET-ovom e-laboratoriju](#).

Prezi

[Prezi](#) je *online* alat za izradu interaktivnih prezentacija uporabom mrežnog preglednika. Omogućava izradu i prikaz prezentacija na dinamičan način, a može se koristiti i kao alat za suradnički rad učenika.

Više o *Preziju* pročitajte u [CARNET-ovom e-laboratoriju](#).

Genial.ly

Genial.ly je alat za kreiranje interaktivnih vizualnih sadržaja (slika, postera, prezentacija i sl.) prikladan za učeničke projekte.

Dodatne informacije o njemu pronaći ćete na <https://www.genial.ly/>.

Piktochart

Piktochart je digitalni alat za izradu interaktivnih vizualnih sadržaja prikladan za učeničke projekte. Dodatne informacije o njemu pronaći ćete na <https://piktochart.com/>.

Coggle

Coggle je digitalni alat za izradu mentalnih ili umnih mapa, prikladan je za različite za učeničke projekte. Dodatne informacije o njemu pronaći ćete na <https://coggle.it/>.

Dodatni materijali i poveznice za izvođenje nastave uz DOS

Pri realizaciji ove jedinice mogu vam pomoći i ovi sadržaji:

e-Škole, scenariji poučavanja

<https://edutorij.e-skole.hr/share/page/scenariji-poucavanja>

[Priča o zvuku](#)

Opuštanje uz valove

Valovi na žici

https://phet.colorado.edu/sims/html/wave-on-a-string/latest/wave-on-a-string_hr.html

Longitudinalni val

<https://www.geogebra.org/m/KpzScDhQ>

Valovi

http://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=kv_vlneni&l=hr&zoom=0

Postanak i širenje valova

<https://www.geogebra.org/m/p75az2SK>

Što je potres?

<https://www.youtube.com/watch?v=hlePrsXTGxQ>

Transverzalni i longitudinalni valovi

http://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=kv_vlnostroj&l=hr&zoom=0

<https://www.geogebra.org/m/eFvxujfV>

Zvuk

<https://phet.colorado.edu/en/simulation/legacy/sound>

Poveznice na dodatne izvore i važne reference za nastavnika

e-Laboratorij - portal gdje korisnici mogu saznati sve informacije o alatima, sustavima te aplikacijama za uporabu na području e-učenja.

<http://e-laboratorij.carnet.hr/>

Meduza - platforma za distribuciju višemedijskog sadržaja edukacija. Portalu mogu pristupiti samo korisnici koji posjeduju elektronički identitet u sustavu AAI@EduHr.

<https://meduza.carnet.hr/>

Baltazar – CARNET-ov videoportal, sadrži kompletan pedagoško obrazovni program Zagreb filma. Sadržajima na portalu *Baltazar* mogu pristupiti samo korisnici koji posjeduju elektronički identitet u sustavu AAI@EduHr. Na portalu *Baltazar* objavljen je 791 videomaterijal u 13 kategorija. Kategorije su: ekologija i okoliš, fizika, hrvatski jezik, interdisciplinarna područja, kemija, likovna kultura / likovna umjetnost, povijest, priroda i biologija, priroda i društvo, strani jezici, tehnička kultura, zdravlje i zaštita te zemljopis.

<http://baltazar.carnet.hr>

Nikola Tesla - nacionalni portal za učenje na daljinu. Portalu mogu pristupiti samo korisnici koji posjeduju elektronički identitet u sustavu AAI@EduHr.

<https://tesla.carnet.hr/>

Školski HRT - portal, školsko gradivo raspoređeno prema predmetima i međupredmetnim sadržajima te prema razredima, emisijama i serijama.

<http://skolski.hrt.hr/serijali/2/skolski-sat-fizika>

Eduvizija - portal koji se koristi informacijskim tehnologijama u svrhu svladavanja školskoga gradiva. Sadržano nastavno gradivo namijenjeno je osnovnoškolcima viših razreda i prati nastavni plan i program koji je propisalo Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa RH.

<http://www.eduvizija.hr/portal/>

PROFILKlett - repozitorij digitalnih obrazovnih sadržaja.

<http://www.profil-klett.hr/repositorij>

e-škola Hrvatskog fizikalnog društva

<http://eskola.hfd.hr/>

Institut za fiziku

<https://www.youtube.com/user/INSTITUTzaFIZIKU/videos>

Fizika u svakodnevnom životu

<http://www.europhysicsnews.org/component/solr/?task=results#!q=physics%20in%20daily%20life&sort=score%20desc&rows=10&e=epn>

Hrvatsko fizikalno društvo član je Europskog fizikalnog društva (EPS - European Physics Society) koje izdaje časopis [europhysics news](#). U njemu rubriku *Physics in daily life* piše I. J. F. (Jo) Hermans.

Redakcija e-škole fizike na ovoj stranici donosi prijevode tih zanimljivih članaka.

http://www.prirodopolis.hr/daily_phy/

Phet - interaktivne simulacije.

<https://phet.colorado.edu/>

<https://phet.colorado.edu/en/simulations/translated/hr>

Science Fair Project Ideas

http://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project_ideas.shtml#browseallprojects

Fizika u školi - interaktivne simulacije.

<http://www.vascak.cz/physicsanimations.php?l=hr>

The Physics Aviary - interaktivne simulacije.

<http://www.thephysicsaviary.com/index.html>

Operativni plan

	Modul	Jedinice DOS-a	Broj sati
4.	Valovi		9+1
		4.1 Postanak i vrste valova	2
		4.2 Opis vala	2
		4.3 Odbijanje i lom valova	3
		4.4 Zvuk	2
		Aktivnosti za samostalno učenje	1
		Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda	

4.1. Postanak i vrste valova



Ciljevi, ishodi, kompetencije

Ciljevi i zadaće

- Stjecanje osnovnih znanja, vještina i sposobnosti potrebnih za poznavanje i razumijevanje prirodnih pojava i fizikalnih pojmova, te primjenu fizikalnih spoznaja u svakodnevnom životu, tehnici i proizvodnji
- Razvijanje sposobnosti znanstvenog mišljenja i samostalnog rješavanja problema
- Pravilna upotreba fizikalnih veličina i pripadnih SI mjernih jedinica
- Osmišljavanje jednostavnih pokusa i mjerenja, te prikazivanje i tumačenje njihovih rezultata
- Razvijanje sposobnosti za odvajanje bitnog od nebitnog, sažimanje, povezivanje i vrednovanje informacija
- Razvijanje sposobnosti promatranja, razumijevanja i planiranja postupka rješavanja
- Prepoznavanje i razumijevanje povijesne i društvene uloge fizike u znanosti, kulturi, tehnologiji te privatnom i profesionalnom životu

Odgojno-obrazovni ishodi

- Objasniti nastanak valova titranjem čestica te navesti vrste valova
- Razlikovati valove s obzirom na smjer titranja čestica vala
- Razlikovati gibanje tijela i valno gibanje
- Nabrojiti elemente vala
- Objasniti prenošenje energije valom

Generičke kompetencije

- Rješavanje problema
- Metakognicija
- Suradnja
- Digitalna pismenost i korištenje tehnologijama

Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice

Planirani broj nastavnih sati: **2 sata**

Ovu jedinicu možete upotrijebiti u cijelosti ili u dijelovima za obradu, vježbanje, ponavljanje ili samostalni, suradnički te projektni rad učenika.

Kao osnovni oblik učenja i poučavanja primijenite interaktivnu nastavu uz zajedničko i individualno rješavanje problema te izvođenje pokusa sukladno principima istraživački orijentirane nastave fizike.

Uvod i motivacija

Započnite razgovorom o valovima na vodi. Neka učenici svojim riječima opišu gibanje vode te kako valovi djeluju na plutajuće predmete i obalu. Valovi na moru dio su osobnog iskustva učenika i na njemu možete graditi razumijevanje vala kao titranja čestica i prijenosa energije valom.

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Demonstrirajte učenicima valove na užetu, a zatim pogledajte animaciju koja ih prikazuje. Zajednički analizirajte titranje čestica užeta i molekula vode u slučaju valova na vodi. Valove na vodi također iskoristite kao primjer na kojem će učenici zaključiti da val prenosi energiju.

Pogledajte primjere u jedinici i uvedite pojam transverznog i longitudinalnog vala.

Završetak

Završite s nekoliko konceptualnih pitanja za ponavljanje. Učenici neka zadatke rješavaju samostalno.

Dodatni prijedlozi

Učenicima demonstrirajte transverzne i longitudinalne valove na žici, opruzi i vodi. Svaku demonstraciju popratite odgovarajućom animacijom jer je titranje čestica oko ravnotežnog položaja bolje vidljivo.

Na internetu možete naći niz animacija, jedna od njih je i

http://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=kv_vlneni&l=hr&zoom=0

Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe

Metodički prijedlozi i napomene za rad s učenicima koji žele znati više i darovitim učenicima

U kutku za znatiželjne ukratko je opisano nastajanje valova potresa. Učenicima koji žele znati više i darovitima predložimo da istraže na internetu kako nastaje potres (primjer korisne poveznice <http://enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=49792>) i gdje su ugrožena područja na Zemlji. To je međupredmetna tema fizike i geografije, a i učenici mogu raditi u paru ili manjoj skupini (najviše četiri učenika, kako bi svi ravnopravno sudjelovali). Rezultat neka prikažu u nekom od alata za prezentaciju (genial.ly ili piktochart).

Uz pomoć nastavnika engleskog jezika ista ili druga skupina učenika neka prevede animaciju [Earthquakes for Kids | Classroom Learning Video](#), a prijevod snimi kao zvučni zapis. Animaciju (s isključenim originalnim zvukom, a uključenim snimljenim prijevodom) neka prikažu ostalim učenicima.

Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima s teškoćama u razvoju

Kako biste sadržaje ove jedinice prilagodili učenicima s različitim teškoćama, valja imati na umu da su oni heterogena skupina i da je odabir prilagodbi potrebno temeljiti na individualnim obilježjima pojedinog učenika s teškoćama.

Tijekom jedinice pojavljuju se i različiti pojmovi (npr. horizontalno, vertikalno, longitudinalni val, transverzalni val i sl.) za koje valja provjeriti razumiju li ih učenici s teškoćama. Te je pojmove učenicima potrebno usmeno objasniti i/ili ih podsjetiti na njihovo značenje. Preporučuje se u objašnjavanje pojmova katkad uključiti učenike urednoga razvoja koji će ih objasniti cijelom razredu. Primjerice, pojmove horizontalno i vertikalno objasniti primjerima iz svakodnevnog života.

Uvijek treba imati na umu da teme valja što više povezivati s konkretnim primjerima iz života ako je u razredu učenik koji se školuje prema prilagođenom planu i programu (primjerice, prikaz obale mora u mjestu u kojem učenici ljetuju na kojem bi se mogao prikazati utjecaj valova na stijene).

Kako bi bolje razumjeli širenje i vrstu valova, u učionici možete napraviti pokuse iz obaju videozapisa te ih s učenicima dodatno prokomentirati.

Ključne pojmove potrebno je vizualno istaknuti (primjerice, transversalni val, longitudinalni val), a tekst uz podnaslov *Širenje vala* može se i grafički i jezično pojednostavniti:

Kada pošaljemo **poremećaj**, **uže** se **giba gore-dolje**.

Poremećaj putuje kao **val** duž užeta.

Čestice sredstava **titraju** oko **ravnotežnog položaja**.

Uže je **sredstvo** kojim se **širi val**.

Početni položaj užeta nazivamo **ravnotežni položaj**.

Izvor vala naša je **ruka**.

Učenicima s teškoćama u čitanju treba pročitati *Kutak za znatiželjne*.

4.2. Opis vala



Ciljevi, ishodi, kompetencije

Ciljevi i zadaće

- Stjecanje osnovnih znanja, vještina i sposobnosti potrebnih za poznavanje i razumijevanje prirodnih pojava i fizikalnih pojmova, te primjenu fizikalnih spoznaja u svakodnevnom životu, tehnici i proizvodnji
- Razvijanje sposobnosti znanstvenog mišljenja i samostalnog rješavanja problema
- Pravilna upotreba fizikalnih veličina i pripadnih SI mjernih jedinica
- Osmišljavanje jednostavnih pokusa i mjerenja, te prikazivanje i tumačenje njihovih rezultata
- Razvijanje sposobnosti za odvajanje bitnog od nebitnog, sažimanje, povezivanje i vrednovanje informacija
- Razvijanje sposobnosti promatranja, razumijevanja i planiranja postupka rješavanja
- Prepoznavanje i razumijevanje povijesne i društvene uloge fizike u znanosti, kulturi, tehnologiji te privatnom i profesionalnom životu

Odgojno-obrazovni ishodi

- Označavati na valu: izvor vala, valnu frontu i valnu zraku, valnu duljinu i amplitudu
- Analizirati valove na osnovi različitih amplituda, valnih duljina i frekvencija
- Koristiti se mjernim jedinicama za različite elemente vala
- Formulirati izraz za brzinu vala $v = \lambda/T$ ili $v = \lambda \cdot f$
- Primjenjivati izraz za brzinu vala u rješavanju konkretnih primjera

Generičke kompetencije

- Rješavanje problema
- Donošenje odluka
- Metakognicija
- Suradnja
- Digitalna pismenost i korištenje tehnologijama
- Aktivno građanstvo

Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice

Planirani broj nastavnih sati: **2 sata**

Ovu jedinicu možete upotrijebiti u cijelosti ili u dijelovima za obradu, vježbanje, ponavljanje ili samostalni, suradnički te projektni rad učenika.

Kao osnovni oblik učenja i poučavanja primijenite interaktivnu nastavu uz zajedničko i individualno rješavanje problema te izvođenje pokusa.

Uvod i motivacija

Započnite istim primjerima valova na vodi i ponašanja plutajućih predmeta te djelovanja valova na obalu o kojima ste razgovarali s učenicima na početku prve jedinice modula. Pitanje na koje tražite odgovor u ovoj jedinici jest kako opisati val i kojim veličinama.

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Analizirajući primjere u animacijama i ostalim prikazima valova, uvedite pojmove valna duljina, amplituda, period, frekvencija i brzina vala. Obradite i transverzne i longitudinalne valove.

Zadatke riješite zajedno s učenicima.

Završetak

Završite sa zadacima za provjeru usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda. Učenici neka zadatke rješavaju samostalno.

Dodatni prijedlozi

U realizaciji ove jedinice može vam pomoći sljedeća animacija http://www.vacak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=kv_vlnostroj&l=hr&zoo_m=0.

Na stranicama e-Škole, scenariji poučavanja (<https://edutorij.e-skole.hr/share/page/scenariji-poucavanja>), potražite scenarij [Opuštanje uz valove](#). U njemu su predložene aktivnosti koje vam mogu pomoći u ostvarenju odgojno-obrazovnih ishoda ove jedinice. Možete ih upotrijebiti u cijelosti ili samo neke njihove dijelove.

Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe

Metodički prijedlozi i napomene za rad s učenicima koji žele znati više i darovitim učenicima

Vrućeg ljetnog dana Marko je s prijateljima krenuo na izlet čamcem. Kada su se od obale udaljili 60 m, pokvario im se motor, pa su se ostali sunčati u čamcu i promatrati valove. Marko je procijenio da je udaljenost 5 susjednih bregova valova 2 m i da valu treba pola minute od njihova čamca do obale. Kolika je frekvencija valova?

Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima s teškoćama u razvoju

Uz tekst *Na početku* učenicima s teškoćama možete pustiti i videozapis surfanja na valovima kako biste im jasnije prikazali valove i gibanja.

Ključne pojmove potrebno je vizualno istaknuti (primjerice, brijeg, dol, amplituda, valna duljina...), a tekst uz podnaslov *Elementi kojima opisujemo valove* može se i grafički i jezično pojednostavniti:

Svaki **val** ima: 1. uzvisine – **BRIJEG**

2. udubine – **DOL**

Amplituda vala je udaljenost od ravnotežnog položaja do **najviše točke brijega** ili **najniže točke vala**.

Amplituda je **najveća udaljenost** od ravnotežnog položaja.

Oznaka za amplitudu je **A**.

U grafičkom prikazu uz opis brijega i dola nije upisan ravnotežni položaj, pa je potrebno da nastavnik sam istakne taj dio. Također, na istom grafičkom prikazu objasnite im značenje amplitude.

Jezično možete pojednostavniti i definiciju valne duljine:

Valna duljina je udaljenost između dva susjedna brijega ili dola.

Oznaka za valnu duljinu je **lambda**.

Mjerna jedinica je **metar**.

U 1. primjeru unaprijed pripremite ispisanu priloženu sliku kako bi učenici s teškoćama mogli lakše pratiti gradivo.

U podnaslovu *Ravni i kružni val* djeci sa specifičnim teškoćama u učenju potrebno je vizualno i grafički pojednostavniti tekst:

Valna zraka je **okomica** na **valnu frontu**.

Valna duljina je udaljenost između **susjednih bregova**.

Razumijevanje ove definicije potrebno je i dodatno provjeriti kod učenika s teškoćama u jezičnom razumijevanju. Uza svaku definiciju možete im dati i grafički prikaz kako bi lakše upamtili i razumjeli.

Također, u podnaslovu *Period i frekvencija* potrebno je grafički i jezično pojednostavniti definicije:

Period (T) je vrijeme potrebno za jedan **titraj**.

Mjerna jedinica za period je **sekunda**.

Za česticu vala **period** je vrijeme potrebno za **gibanje od ravnotežnog položaja do vrha brijega te do dna dola i natrag** u ravnotežni položaj. (Ovu je tvrdnju učenicima potrebno pojasniti na grafičkom prikazu radi lakšeg razumijevanja.)

Frekvencija vala (f) je broj **titraja u jednoj sekundi**.

Mjerna jedinica za frekvenciju **herc, Hz**.

Veza broja titraja n u nekom vremenu t s frekvencijom: **$f = n/t$** .

Frekvencija i period su povezani: **$f = 1/T$** .

Učenicima pustite videozapis cunamija te uz snimku objasnite način gibanja tih valova i koje posljedice ima.

4.3. Odbijanje i lom valova



Ciljevi, ishodi, kompetencije

Ciljevi i zadaće

- Prihvaćanje i usvajanje fizikalnih pojmova i zakonitosti
- Razumijevanje fizikalnih modela
- Koristiti se pokusima, animacijama i računalnim simulacijama za razumijevanje fizikalnih pojava i procesa

Odgojno-obrazovni ishodi

- Opisati odbijanje vala o prepreke
- Razlikovati upadni kut i kut odbijanja
- Opisati zašto dolazi do loma valova na granici dvaju sredstava

Generičke kompetencije

- Rješavanje problema
- Donošenje odluka
- Metakognicija
- Suradnja
- Digitalna pismenost i korištenje tehnologijama
- Aktivno građanstvo

Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice

Planirani broj nastavnih sati: 3

Ovu jedinicu možete upotrijebiti u cijelosti ili u dijelovima za obradu, vježbanje, ponavljanje ili samostalni, suradnički te projektni rad učenika.

Kao osnovni oblik učenja i poučavanja primijenite interaktivnu nastavu uz zajedničko i individualno rješavanje problema te izvođenje pokusa.

Uvod i motivacija

Uvodni motiv iskustvo je iz finskog obrazovnog sustava. Naravno, povezano je s nastavnom temom koja slijedi, ali predstavlja prigodu za razgovor o tome kako se naši učenici pripremaju za nastavu, a kako za ispite znanja. Uspjeh na ispitu proporcionalan je koncentraciji za vrijeme ispita. S učenicima možete porazgovarati na koji način se koncentriraju, što su im glavni distraktori, odnosno narušavatelji pozornosti. Upitajte ih jesu li oni katkad zbog svojeg ponašanja bili čimbenik koji je remetio koncentraciju drugih učenika.

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Odbijanje valova

Učenici izvođenjem pokusa istražuju odbijanje valova. Valja ih poticati na iznošenje vlastitih pretpostavki, vlastitih ideja. Ako učenici započnu međusobno raspravljati, treba ih potaknuti na zapisivanje vlastitih ideja i pažljivo, aktivno slušanje sugovornika.

Crtajući valne fronte i valne zrake, učenici promatraju val na pojednostavljenom modelu. Ponovno treba istaknuti korištenje modela u fizici.

Na kraju učenici u pokusu promatraju i analiziraju odbijanje vala o čvrstu prepreku pod različitim kutovima. Trebaju moći sami uočiti, formulirati i jednostavnim matematičkim simbolima zapisati zakon odbijanja valova.

Za one koji žele znati više

Opisan je princip rada radara i njegova primjena. Tema o radaru može biti samostalni učenički projektni zadatak.

Valovi se lome

Učenici pokusom istražuju lom valova. Treba ih aktivno poticati na skiciranje postavki pokusa, bilježenje vlastitih pretpostavki i njihovo iznošenje. Učimo ih argumentiranom i aktivnoj obrani vlastitih ideja.

Za one koji žele znati više i darovite učenike

Predložena je izborna tema - potresi i cunami. Ukratko je opisano kako nastaje cunami-val te njegova veza s potresima.

Završetak

Jedinica završava s nekoliko konceptualnih pitanja i zadataka za samovrednovanje. Na samom kraju ove jedinice DOS-a pronaći ćete podsjetnik na najvažnije dijelove ove jedinice i kratku procjenu usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda, a tu je i prijedlog istraživačkog zadatka kojim povežemo sadržaje iz fizike s učeničkim okruženjem i interesima.

Dodatni prijedlozi

Pri realizaciji ove jedinice mogu vam pomoći i ovi sadržaji:

Uobičajene miskoncepcije vezane uz valove I zvuk:

<https://scienceconceptions.wikispaces.com/Do+the+Wave>

Odbijanje valova

<http://www.thephysicsaviary.com/Physics/Programs/Labs/ReflectingWaves/index.html>

Valovi

http://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=kv_vlneni&l=hr&zoom=0

Pulsni val

http://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/templateimg.php?s=kv_odraz_na_konci&l=hr

Lom vala

http://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/templateimg.php?s=kv_lom_vlneni&l=hr

Odbijanje vala

http://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/templateimg.php?s=kv_odraz_vlneni&l=hr

Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe

Metodički prijedlozi i napomene za rad s učenicima koji žele znati više i darovitim učenicima

Za učenike koji žele znati više predlažemo:

1. Istraživanje odbijanje pulsno vala od čvrstu prepreku uz pomoć simulacije [poveznica](#)
2. Uz asistenciju profesora tehničke kulture napravite model valnog gibanja
<http://www.instructables.com/id/Mini-Wave-Model-1/>
3. Vizualizacija valova na drugačiji način GoLab materijal
<http://graasp.eu/ils/56e53b875829e7041c10115f/?lang=en>
4. Valovi I potresi, GoLab materijal
<http://graasp.eu/ils/578c2485c3ddb608c844d9b6/?lang=en>

Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima s teškoćama u razvoju

Učenicima s teškoćama čitanja potrebno je pomoći u čitanju jer cijela jedinica ima puno teksta. Možete sat organizirati kao rad u grupi pa spojiti učenika s teškoćama i onog bez teškoća ili zamoliti jednog učenika da naglas, cijelom razredu, čita tekst.

Također, tekst iz cijele jedinice možete skratiti i vizualno urediti te dati učenicima sa teškoćama kako bi imali predložak. Primjerice prvi pokus možete tekstualno skratiti te dati u natuknicama kako bi si učenici mogli označiti svaki korak koji su napravili:

Pribor:

1. kadica ili široka pravokutna plitka posuda
2. voda
3. plutača
4. ravnalo
5. pipeta

Postupak:

1. Napunimo posudu vodom, postavimo **plutaču** na **sredinu posude**.
2. Kada se površina vode potpuno umiri, na jednom kraju **ravnalom** lagano **nekoliko puta dotaknemo površinu vode**.

Što primjećujete?

3. Pustite da se **voda** ponovno **umiri**
4. **Pipetom kapnite** nekoliko kapljica na **sredini posude**.

Što primjećujete?

Glavne definicije i ključne riječi preporučuje se vizualno istaknuti (primjerice kut refleksije, brzina vala i sl.).

4.4. Zvuk



Ciljevi, ishodi, kompetencije

Ciljevi i zadaće

- Stjecanje osnovnih znanja, vještina i sposobnosti potrebnih za poznavanje i razumijevanje prirodnih pojava i fizikalnih pojmova, te primjenu fizikalnih spoznaja u svakodnevnom životu, tehnici i proizvodnji
- Razvijanje sposobnosti znanstvenog mišljenja i samostalnog rješavanja problema
- Pravilna upotreba fizikalnih veličina i pripadnih SI mjernih jedinica
- Osmišljavanje jednostavnih pokusa i mjerenja, te prikazivanje i tumačenje njihovih rezultata
- Razvijanje sposobnosti za odvajanje bitnog od nebitnog, sažimanje, povezivanje i vrednovanje informacija
- Razvijanje sposobnosti promatranja, razumijevanja i planiranja postupka rješavanja
- Prepoznavanje i razumijevanje povijesne i društvene uloge fizike u znanosti, kulturi, tehnologiji te privatnom i profesionalnom životu

Odgojno-obrazovni ishodi

- Opisati kako nastaje zvuk i gdje može nastati zvuk
- Opisati rasprostiranje zvuka u različitim sredstvima
- Razlikovati ton, šum i buku, zvuk, ultrazvuk i infrazvuk
- Navesti moguće primjene infrazvuka i ultrazvuka

Generičke kompetencije

- Rješavanje problema
- Donošenje odluka
- Metakognicija
- Suradnja
- Digitalna pismenost i korištenje tehnologijama
- Aktivno građanstvo

Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice

Planirani broj nastavnih sati: **2 sata**

Ovu jedinicu možete upotrijebiti u cijelosti ili u dijelovima za obradu novih sadržaja, vježbanje te ponavljanje sadržaja prvih triju jedinica.

Kao osnovni oblik učenja i poučavanja primijenite heuristički oblik nastave i poučavanje kroz razgovor (postavljanje pitanja, dijalog, rasprava s učenicima).

Uvod i motivacija

Kao motivacijski primjer razgovarajte s učenicima o zvukovima koje proizvode razni gudački instrumenti ili bubnjevi te kako zvučnik proizvodi zvuk. Neka se prisjete što su o postanku i vrstama valova učili u jedinici 4.1.

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Izvori zvuka i širenje zvučnog vala

Nakon uvodnog razgovora zatražite od učenika da analiziraju izvore zvuka koje ste spomenuli i navedu na koji način je proizveden zvuk te kako se širi.

Ton, šum i zvuk

Nastavite s demonstracijskim pokusom pomoću kojeg će učenici uočiti razliku između tona, šuma i buke: proizvedite ton na gitari, zgužvajte papir i otvorite prozor učionice kako bi se čuli zvukovi s ulice.

Brzina zvuka

Upitajte učenike širi li se zvuk istom brzinom kroz različite medije. Navedite brojčane iznose brzine zvuka u zraku, vodi i nekim drugim medijima.

Jeka

Zatražite od učenika da opišu što je jeka koristeći se pri tome naučenim u jedinici 4.3. Nakon što iznesu svoje pretpostavke, pogledajte animaciju koja objašnjava nastanak jeka. Razgovarajte o primjerima kako se životinje koriste jekom.

Frekvencija zvučnih valova

Pogledajte raspon frekvencija zvučnih valova od infrazvuka do ultrazvuka i navedite primjere živih bića koja čuju pojedini dio zvučnog spektra.

Posebno istaknite ultrazvuk i njegovu primjenu u medicini.

Završetak

Završite s nekoliko konceptualnih pitanja za ponavljanje. Učenici neka zadatke rješavaju samostalno.

Dodatni prijedlozi

Na stranicama e-Škole, scenariji poučavanja (<https://edutorij.e-skole.hr/share/page/scenariji-poucavanja>), potražite scenarij [Priča o zvuku](#). U njemu su predložene aktivnosti koje vam mogu pomoći u ostvarenju odgojno-obrazovnih ishoda ove jedinice. Možete ih upotrijebiti u cijelosti ili iskoristiti samo neke njihove dijelove.

Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe

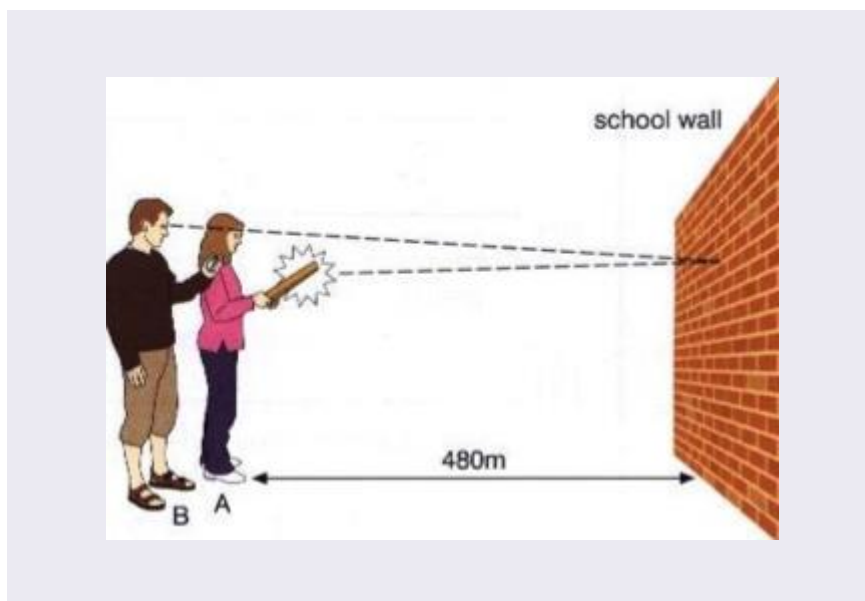
Metodički prijedlozi i napomene za rad s učenicima koji žele znati više i darovitim učenicima

Za učenike koji žele znati više i nadarene učenike predlažemo sljedeći projektni zadatak: **Odrediti brzinu zvuka u zraku.**

Zadatak učenici mogu raditi u paru ili manjoj skupini. Nakon što osmisle pokus, mjerenje mogu izvesti u školskom dvorištu. Rezultate neka prikažu kao plakat s pomoću alata [genial.ly](#) ili [piktochart](#).

Zadatak:

Razmislite kako biste odredili brzinu zvuka u zraku ako znate da vam je za pokus potreban izvor zvuka, metar i ura. Kao ideju za realizaciju pogledajte sliku.



Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima s teškoćama u razvoju

Učenicima s teškoćama potrebno je vizualno istaknuti definicije i ključne pojmove. Primjerice:

Zvuk je longitudinalni val frekvencije od 20 Hz do 20 000 Hz.

Zvuk se rasprostire tekućinama, plinovima i čvrstim tijelima koja imaju **elastična svojstva**. (U ovoj definiciji provjerite razumiju li učenici pojam rasprostiranja.)

Buka je skup tonova i šumova.

Ton je pravilno titranje tijela u zraku.

Šum je nepravilno titranje tijela u zraku.

Kako biste dodatno motivirali učenike koji se školuju prema prilagođenom programu, zadajte im da napišu nekoliko primjera kako može nastati ton, a kako šum.

Ako im je ovo zanimljiva tema, učenicima s poremećajima iz autističnog spektra možete zadati da detaljnije obrade i predstave razredu upotrebu ultrazvuka u medicini ili način na koji komuniciraju dupini i šišmiši.

Aktivnosti za samostalno učenje

Ciljevi, ishodi, kompetencije

Ciljevi i zadaće

- Stjecanje osnovnih znanja, vještina i sposobnosti potrebnih za poznavanje i razumijevanje prirodnih pojava i fizikalnih pojmova, te primjenu fizikalnih spoznaja u svakodnevnom životu, tehnici i proizvodnji
- Razvijanje sposobnosti znanstvenog mišljenja i samostalnog rješavanja problema
- Pravilna upotreba fizikalnih veličina i pripadnih SI mjernih jedinica
- Osmišljavanje jednostavnih pokusa i mjerenja, te prikazivanje i tumačenje njihovih rezultata
- Primjenjivanje osnovnih matematičkih znanja u kontekstu fizike
- Razvijanje sigurnosti u korištenju matematičkim i fizikalnim terminima
- Razvijanje sposobnosti za odvajanje bitnog od nebitnog, sažimanje, povezivanje i vrednovanje informacija
- Razvijanje sposobnosti promatranja, razumijevanja i planiranja postupka rješavanja
- Smisleno i odgovorno korištenje informatičkim tehnologijama
- Prepoznavanje i razumijevanje povijesne i društvene uloge fizike u znanosti, kulturi, tehnologiji te privatnom i profesionalnom životu
- Usvajanje temeljnih fizikalnih znanja i vještina, te njihova primjena u privatnom, društvenom i budućem profesionalnom životu
- Razvijanje fizikalnog načina mišljenja i komunikacije, razvijanje pozitivnog odnosa prema fizici i svijest o vlastitom fizikalnom umijeću, stjecanje temelja za cjeloživotno učenje i nastavak fizikalnog obrazovanja

Odgajno-obrazovni ishodi

- Objasniti nastanak i vrste valova
- Primjenjivati izraz koji povezuje brzinu vala, valnu duljinu i frekvenciju
- Objasniti prijenos energije valom
- Opisivati nastajanje i širenje zvuka
- Primijeniti valove pri rješavanju problema iz fizike, drugih područja i svakodnevnog života

Generičke kompetencije

- Rješavanje problema
- Donošenje odluka
- Metakognicija
- Suradnja
- Digitalna pismenost i korištenje tehnologijama
- Aktivno građanstvo

Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice

Planirani broj nastavnih sati: **1 sat**

U ovoj jedinici nalaze se aktivnosti namijenjene učenicima za samostalan rad s ciljem pomoći u učenju i usvajanju odgojno-obrazovnih ishoda ovog modula.

Sadrže nekoliko tipova zadataka s primjerima iz svakodnevnog života u kojima su objedinjena znanja i vještine usvojene u pojedinim jedinicama modula. Poželjno je da učenici rade samostalno na računalu, tabletu ili mobitelu. Samostalno rješavanje ovih zadataka pridonosi razvoju sposobnosti analize problema, odabira načina na koji doći do rješenja i da točno odgovore na postavljena pitanja, odnosno provedu račun.

Za one koji žele znati više predloženo je analiziranje nastanka i širenja razornih cunami-valova. Učenici mogu analizirati ovaj tip valova pomoću 3D simulacije.

Na kraju aktivnosti za samostalno učenje izrada je umne mape.

Gradeći umnu mapu, učenik sistematizira znanje cijelog modula, sam sebi pomaže te vizualizira poveznice između važnih pojmova u modulu. Slaganje umne mape vještina je koja se uči, a jednom naučena vrlo je korisna. Slažući mapu, učenik uči kako učiti, kako izgrađivati svoje znanje.

Učenik izrađuje umnu mapu od predloženih pojmova.

Svi pojmovi moraju biti dio umne mape, mora biti jasna hijerarhijska struktura.

Učenicima je predložena upotreba alata za izradu umnih mapa <http://e-laboratorij.carnet.hr/coggle-mentalne-mape/>.

U [Digitalni alati i dodatni sadržaji](#) naveden je primjer digitalnog alata za izradu jednostavnih umnih mapa. Možete upotrijebiti i [alat iz e-laboratorija](#) za izradu mape.

Jedinicu *Aktivnosti za samostalno učenje* možete upotrijebiti u cijelosti na nastavnom satu na kraju obrazovnog ciklusa obuhvaćenog ovim modulom ili u dijelovima koji dopunjavaju pojedine jedinice. Za vrijeme rada prema potrebi pružite dodatna objašnjenja i pomoć učenicima.

Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe

Metodički prijedlozi i napomene za rad s učenicima koji žele znati više i s darovitim učenicima

Predlažemo uputiti učenike na analiziranje neko valnog gibanja pomoću programa [Tracker](#).

Primjer mogu izabrati sami, na taj način potičemo ih na samostalan rad i kreativnost. Isto tako ne gušimo njihovu kreativnost i samostalno odlučivanje.

Neka sami analiziraju snimku koju naprave.

Rezultate svojega rada mogu prikazati na satu služeći se alatima za izradu interaktivnih prezentacija, poput alata: [Prezi](#), [Genial.ly](#) ili [Piktochart](#).

Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima s teškoćama u razvoju

Ova jedinica ima puno teksta pa ga je učenicima s teškoćama čitanja potrebno pročitati.

Učenicima s motoričkim teškoćama potrebna je pomoć prilikom rješavanja zadataka u kojima moraju odabrati ili pomicati točne odgovore.

Kako bi učenici s teškoćama lakše riješili 4. zadatak, unaprijed im pripremite ispis grafičkog prikaza.

Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda

Ciljevi, ishodi, kompetencije

Ciljevi i zadaće

- Stjecanje osnovnih znanja, vještina i sposobnosti potrebnih za poznavanje i razumijevanje prirodnih pojava i fizikalnih pojmova, te primjenu fizikalnih spoznaja u svakodnevnom životu, tehnici i proizvodnji
- Razvijanje sposobnosti znanstvenog mišljenja i samostalnog rješavanja problema
- Pravilna upotreba fizikalnih veličina i pripadnih SI mjernih jedinica
- Razvijanje sposobnosti za odvajanje bitnog od nebitnog, sažimanje, povezivanje i vrednovanje informacija
- Razvijanje sposobnosti promatranja, razumijevanja i planiranja postupka rješavanja

Odgojno-obrazovni ishodi

- Objasniti nastanak valova titranjem čestica te navesti vrste valova
- Primjenjivati izraz koji povezuje brzinu vala, valnu duljinu i frekvenciju
- Objasniti prijenos energije valom
- Opisivati nastajanje i širenje valova zvuka
- Primijeniti znanja o valovima pri rješavanju problema iz fizike, drugih područja i svakodnevnog života

Generičke kompetencije

- Rješavanje problema
- Donošenje odluka
- Metakognicija
- Digitalna pismenost i korištenje tehnologijama

Metodički prijedlozi o mogućnostima procjene usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda

Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda u modulu 4.0. *Valovi* osmišljena je u obliku interaktivnih provjera znanja, vještina i stajališta te učenicima služi za ponavljanje i daje im povratnu informaciju o točnosti rješenja zadataka o usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda ovog modula. Samovrednovanjem i praćenjem svojega napretka učenik dobiva smjernice za daljnje učenje na temelju osobnih postignuća.

Svrha ovakvih procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda u cjelovitom digitalnom obrazovnom sadržaju jest pedagoško-motivacijska (formativna), a ne dijagnostička.

Na kraju svake jedinice nekoliko je konceptualnih pitanja i zadataka kojima se ostvaruje svrha ovakvih procjena. Dodatno, u ovoj posebnoj jedinici, *Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda*, možete naći nekoliko interaktivnih zadataka za provjeru usvojenosti svih odgojno-obrazovnih ishoda modula.

Pojmovnik

Izvor: CARNET-ova Dokumentacija za nadmetanje: NABAVA USLUGA IZRADE OTVORENIH DIGITALNIH OBRAZOVNIH SADRŽAJA

Cjeloviti digitalni obrazovni sadržaj (cjeloviti DOS)

Cjeloviti digitalni obrazovni sadržaj je obrazovni sadržaj u digitalnom obliku koji pokriva cjelokupni kurikulum ili nastavni program određenog predmeta za određeni razred. Jedan cjeloviti DOS obuhvaća cjelokupni godišnji fond školskih sati za kurikulum ili nastavni program određenog predmeta za određeni razred, prema postojećem nastavnom planu te dodatne sate za samostalno učenje i vrednovanje kod kuće.

Darovita djeca

Darovita djeca su ona djeca koja posjeduju sklop osobina, visoko natprosječnih općih ili specifičnih sposobnosti, visokoga stupnja kreativnosti i motivacije koji im omogućava razvijanje izvanrednih kompetencija i dosljedno postizanje izrazito natprosječnoga postignuća i/ili uratka u jednome ili u više područja. (definicija preuzeta i prilagođena iz *Prijedloga okvira za poticanje iskustava učenja i vrednovanje postignuća darovite djece i učenika*, 2016.)

Digitalni obrazovni materijal

Digitalni obrazovni materijal je bilo kakav obrazovni materijal u digitalnom formatu neovisno o obliku (e-udžbenik, dio e-udžbenika, e-knjiga, cjeloviti multimedijalni materijali, obrazovna igra, digitalizirana verzija tiskanih obrazovnih materijala, on-line tečaj i dr.) i kontekstu za koji je izrađen (za primjenu u formalnom, neformalnom ili informalnom obrazovnom kontekstu).

Jedan digitalni obrazovni materijal je materijal koji sadržajno pokriva najmanje 5 nastavnih sati u potpunosti i podrazumijeva metodičko oblikovanje.

Jedan digitalni obrazovni materijal NIJE samo jedan izolirani grafički ili multimedijalni prikaz, niti prezentacija u digitalnom formatu. Nadalje, jedan digitalni obrazovni materijal NIJE tekstualni dokument (npr. word dokument) ili pdf verzija tekstualnog dokumenta koji ne podrazumijeva metodičko oblikovanje te sadržajno ne pokriva najmanje 5 nastavnih sati.

Digitalni obrazovni sadržaj (DOS)

Digitalni obrazovni sadržaj je sadržaj namijenjen korištenju za učenje i poučavanje, a koji je pohranjen na računalu, elektroničkom mediju ili je objavljen na Internetu. DOS je namijenjen prvenstveno učenicima za učenje, provjeru znanja i korištenje na nastavnom satu. Sekundarno, DOS je namijenjen i učenicima za samostalno učenje i rad kod kuće te, zajedno s pripadajućim priručnikom, nastavnicima za poučavanje.

Interakcija

Interakcija je multimedijalni element ugrađen u sadržaj čija interaktivnost podrazumijeva pokretanje, zaustavljanje ili pauziranje nekog elementa, akcije kao što su pomicanje ili grupiranje dijelova sadržaja povlačenjem miša ili nekom drugom komandom, obrazac za ispunjavanje, označavanje odgovora, unos teksta, formula ili audio zapisa, povećavanje grafičkog prikaza do velikih detalja, didaktična igra, simulacija s mogućnošću unosa ulaznih parametara i prikazivanja rezultata ovisno o unesenim parametrima, mogućnost dobivanja povratnih informacija, interaktivna infografika, interaktivni video, žiroskopski prikaz, 3D prikaz uz mogućnost manipulacije elementom i sl.

E-pristupačnost

E-pristupačnost je nadilaženje prepreka i poteškoća na koje osobe nailaze kada pokušavaju pristupiti proizvodima i uslugama koji se zasnivaju na informacijskim i komunikacijskim tehnologijama (Europska komisija, 2005.)

Inkluzivni odgoj i obrazovanje (uključivi odgoj i obrazovanje, inkluzija)

Inkluzivni odgoj i obrazovanje (uključivi odgoj i obrazovanje, inkluzija) je uvažavanje različitosti i specifičnosti svakog pojedinca kroz odgoj i obrazovanje koji odgovara na različite odgojno-obrazovne potrebe sve djece i svih učenika, a temelji se na uključivanju i ravnopravnom sudjelovanju svih u odgojno-obrazovnom procesu. (definicija preuzeta i prilagođena iz *Prijedloga okvira za poticanje i prilagodbu iskustava učenja te vrednovanje postignuća djece i učenika s teškoćama*, 2016.)

Jedinica DOS-a

Jedinica DOS-a obuhvaća dio, cijelu ili više tema određenih kurikulumom ili nastavnim programom nekog predmeta metodički obrađenih tako da obuhvaćaju sadržaj učenja i poučavanja predviđen za provođenje od jednog do tri školska sata. Jedinicu DOS-a čine sljedeći obavezni dijelovi: Uvod i motivacija, Razrada sadržaja učenja i poučavanja i Završetak.

Kognitivne razine postignuća

Kognitivne razine postignuća obuhvaćaju razinu reprodukcije znanja, primjene znanja i rješavanje problema. Reprodukcijska razina znanja kao najniža kognitivna razina postignuća obuhvaća razumijevanje gradiva (imenovanje, definiranje, ponavljanje, izvješćivanje, razmatranje, prepoznavanje, izražavanje, opisivanje). Viša kognitivna razina postignuća je primjena znanja koja podrazumijeva konceptualno razumijevanje gradiva (raspravljavanje, primjena, tumačenje, prikazivanje, izvođenje, razlikovanje). Rješavanje problema je najviša kognitivna razina postignuća koja podrazumijeva sposobnost analize, sinteze i vrednovanja gradiva (uspoređivanje, razlučivanje, predlaganje, uređivanje, organiziranje, kreiranje, klasificiranje, povezivanje, prosuđivanje, izabiranje, rangiranje, procjenjivanje, vrednovanje, kombiniranje, predviđanje).

Modul DOS-a

Jedan modul DOS-a obuhvaća smisleno povezan sadržaj učenja i poučavanja koji obuhvaća određeni broj jedinica DOS-a, koje obuhvaćaju jednu ili više tema određenih kurikulumom ili nastavnim programom nekog predmeta.

Multimedijalni element

Multimedijalni element je zvučni zapis, fotografije, ilustracije, video zapis ili 2D i 3D animacije.

Nastavni sadržaj

Nastavni sadržaj je konkretna građa i zadatci (aktivnosti) za usvajanje i razvijanje odgojnih i obrazovnih znanja, vještina i navika kojima se ostvaruje određeni odgojno-obrazovni ishod ili skup odgojno-obrazovnih ishoda.

Objavljeni obrazovni sadržaj

Objavljeni obrazovni sadržaj je sadržaj namijenjen korištenju u obrazovne svrhe objavljen u tiskanom ili digitalnom formatu uz pozitivnu stručnu recenziju ili pozitivnu evaluaciju od strane korisnika sadržaja.

Obrazovni sadržaj

Obrazovni sadržaj je sadržaj, tiskanog ili digitalnog tipa, razvijen s primarnom namjenom korištenja u obrazovne svrhe, bilo u nastavi ili izvan nje, za formalno, neformalno ili informalno obrazovanje.

Odgojno-obrazovni ishod (ishod učenja)

Odgojno-obrazovni ishod (ishod učenja) je jasni iskaz očekivanja od učenika (što učenici znaju, mogu učiniti i koje stavove/vrijednosti imaju razvijene) na kraju nekog dijela učenja i poučavanja. Ovisno o razini na kojoj je izražen, neki odgojno-obrazovni ishod može se odnositi na razdoblje od jednog nastavnog sata, tematske cjeline, cijele godine ili ciklusa učenja i poučavanja nekog nastavnog predmeta ili međupredmetne teme. Ishodi mogu biti određeni kao znanja, vještine i/ili stavovi/vrijednosti.

Osoba s invaliditetom

Osoba s invaliditetom je osobe koja ima dugotrajna tjelesna, mentalna, intelektualna ili osjetilna oštećenja, koja u međudjelovanju s različitim preprekama mogu sprečavati njihovo puno i učinkovito sudjelovanje u društvu na ravnopravnoj osnovi s drugima (Konvencija o pravima osoba s invaliditetom, 2006). Prema istoj konvenciji, invaliditet nije samo oštećenje koje osoba ima, nego je rezultat interakcije oštećenja osobe (koje nije samo tjelesno oštećenje kao najvidljivije) i okoline iz čega proizlazi da društvo neprilagođenošću stvara invaliditet, ali ga kroz tehničke prilagodbe prostora, osiguranje pomagala i drugih oblika podrške može i ukloniti. U kontekstu digitalnih obrazovnih sadržaja prilagodbe se odnose na primjenu principa univerzalnog dizajna i poštivanje standarda e-pristupačnosti pri izradi materijala.

Otvoreni obrazovni sadržaj

Otvoreni obrazovni sadržaj je sadržaj slobodno dostupan za korištenje, doradu i izmjenu od trećih strana bez dodatne naknade.

Repozitorij digitalnih obrazovnih sadržaja / Repozitorij digitalnih nastavnih materijala

Repozitorij digitalnih obrazovnih sadržaja/Repozitorij digitalnih nastavnih materijala je repozitorij digitalnih nastavnih materijala izrađen u sklopu pilot projekta e-Škole.

Suvremena pedagoška metoda

Suvremena pedagoška metoda je metoda koja potiče aktivan rad učenika kroz projektni i timski rad, rješavanje problema, učenje putem otkrivanja, stvaralačko učenje te poticanje kritičkog razmišljanja.

Učenik/dijete s posebnim odgojno-obrazovnih potrebama

Učenik/dijete s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama je daroviti učenik/dijete ili učenik/dijete s teškoćama u razvoju.

Učenici/djeca s teškoćama

Učenik/dijete s teškoćama je dijete/učenik kojemu je u odgojno-obrazovnom sustavu potrebna dodatna podrška u učenju i/ili odrastanju. Prema Zakonu o odgoju i obrazovanju u osnovnoj i srednjoj školi, NN 94/13. (pročišćeni tekst) učenici s teškoćama (Članak 65.) su: – učenici s teškoćama u razvoju, – učenici s teškoćama u učenju, problemima u ponašanju i emocionalnim problemima, – učenici s teškoćama uvjetovanim odgojnim, socijalnim, ekonomskim, kulturalnim i jezičnim čimbenicima. U Pravilniku o osnovnoškolskom i srednjoškolskom odgoju i obrazovanju učenika s teškoćama u razvoju (NN 24/15) navode se skupine vrsta teškoća: 1. Oštećenja vida, 2. Oštećenja sluha, 3. Oštećenja jezično-govorne-glasovne komunikacije i specifične teškoće u učenju, 4. Oštećenja organa i organskih sustava, 5. Intelektualne teškoće, 6. Poremećaji u ponašanju i oštećenja mentalnog zdravlja, 7. Postojanje više vrsta teškoća u psihofizičkom razvoju.