

Fizika

za 2. razred opće gimnazije

Modul 5: Magnetsko polje

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:

Suzana Galović Marinko Srdelić

Urednica:

Suzana Šijan

**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:

Mirko Marušić

Recenzent za inkluzivnu prilagodbu sadržaja:

Ana Parać Burčul

Izdanje:

1. izdanje

Lektorica:

Ivan Kojundžić

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
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 5: Magnetsko polje.....	33
Ciljevi, ishodi, kompetencije	33
Digitalni alati i dodatni sadržaji.....	34
5.1. Magneti i magnetsko polje	36
Ciljevi, ishodi, kompetencije	36
Metodički prijedlozi o mogućnostima korištenja sadržaja jedinice.....	37
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe	39
5.2. Magnetska sila na strujnu petlju	41
Ciljevi, ishodi, kompetencije	41
Metodički prijedlozi o mogućnostima korištenja sadržaja jedinice.....	42
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe	43
5.3. Gibanje nabijene čestice u magnetskom polju	45
Ciljevi, ishodi, kompetencije	45
Metodički prijedlozi o mogućnostima korištenja sadržaja jedinice.....	46
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe	47
5.4. Magnetsko polje električne struje.....	49
Ciljevi, ishodi, kompetencije	49
Metodički prijedlozi o mogućnostima korištenja sadržaja jedinice.....	50

Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe	51
5.5. Magnetska sila između dvaju paralelnih vodiča kojima teče struja.....	53
Ciljevi, ishodi, kompetencije	53
Metodički prijedlozi o mogućnostima korištenja 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 korištenja sadržaja jedinice	58
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe	58
Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda	60
Ciljevi, ishodi, kompetencije	60
Metodički prijedlozi o mogućnostima korištenja sadržaja jedinice	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:

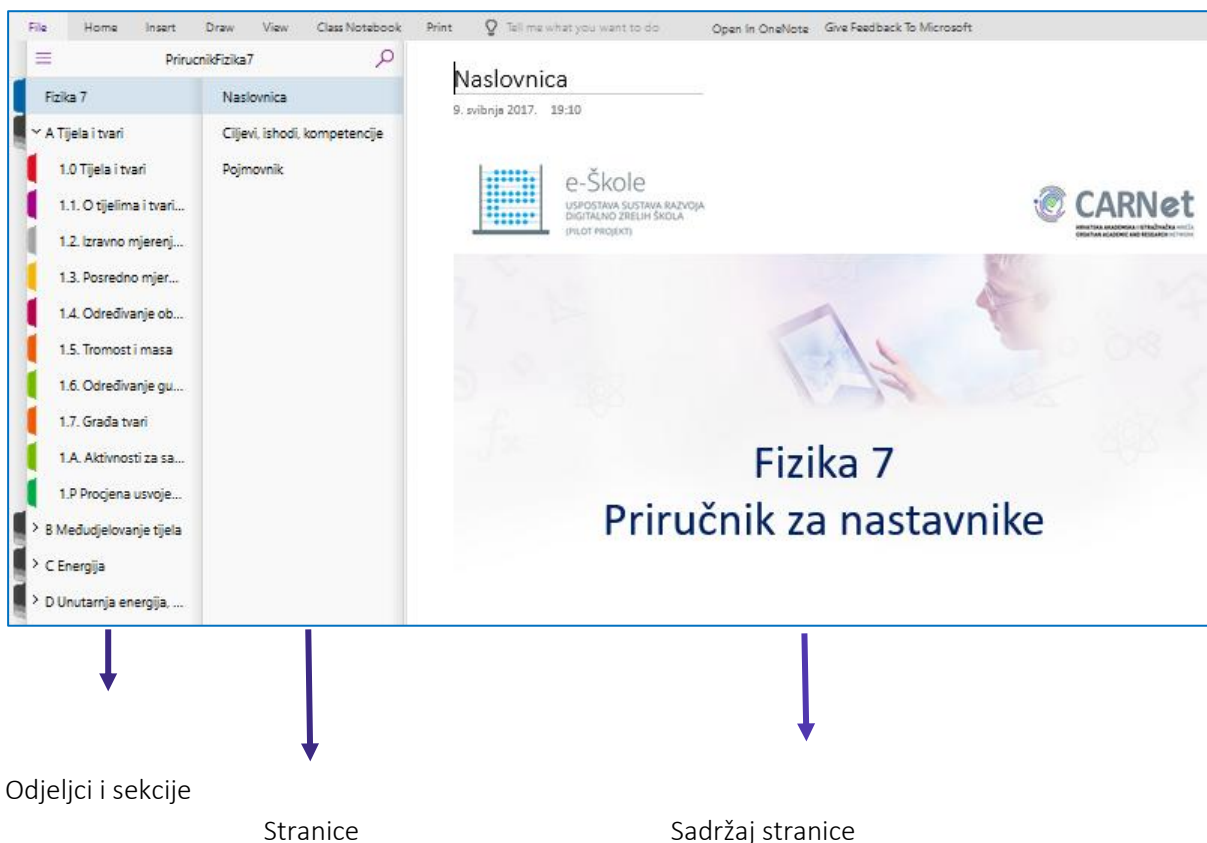
- sprema sam
- možete pisati bilo gdje na stranici
- na svakoj stranici možete imati sve vrste sadržaja, dokumenata, poveznica
- stranice i odjeljke možete reorganizirati i ponovno koristiti
- ima moćne alate za označavanje i pretraživanje
- prilikom kopiranja sprema i poveznice na originalne sadržaje
- 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.



Odjeljci i sekcije

Stranice

Sadržaj stranice

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 for 'Priručnik fizika 7'. The left sidebar contains a table of contents with sections A, B, C, and D. The main content area is titled 'Ciljevi, ishodi, kompetencije' and contains three bulleted lists: 'Ciljevi i zadaće', 'Odgojno-obrazovni ishodi', and 'Generičke kompetencije'.

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.

Priručnik Fizika 7

Ciljevi, 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 svakodnevno 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.

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.

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

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

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

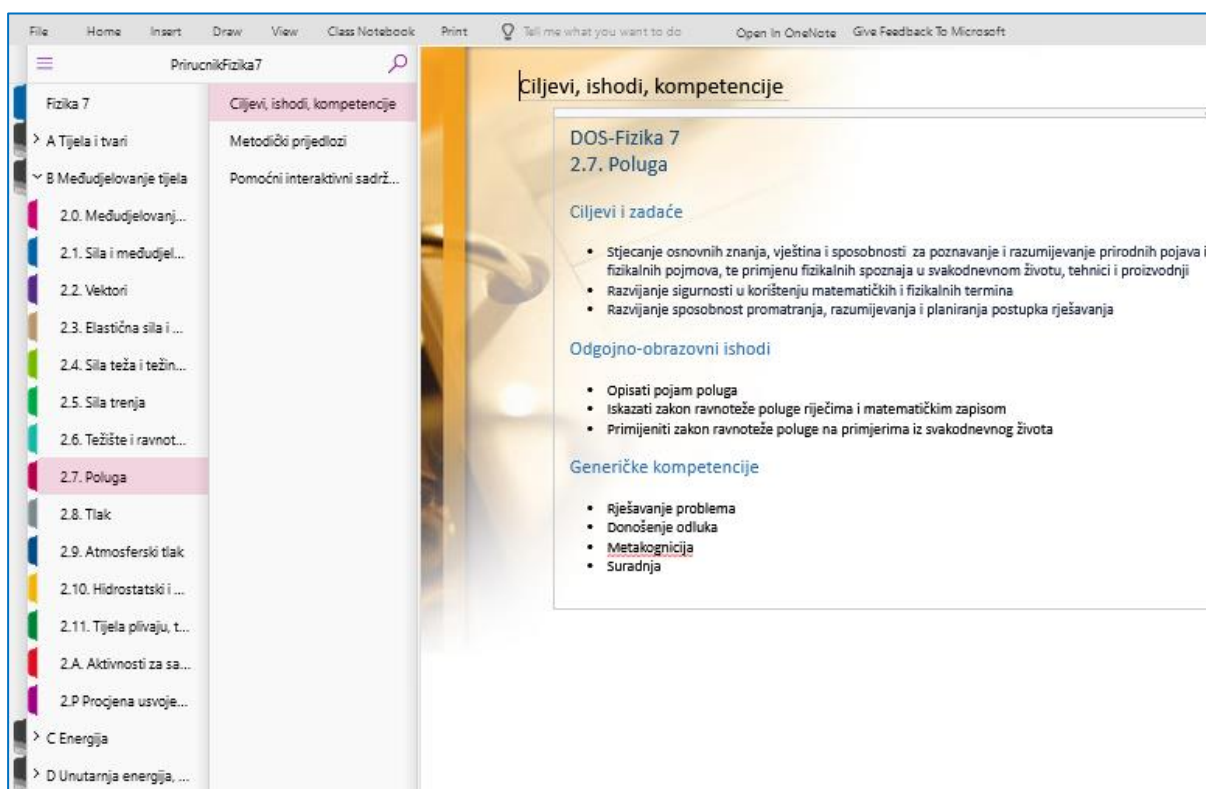
Navedeni su ciljevi i zadaće, odgojno-obrazovni ishodi i generičke kompetencije za konkretnu jedinicu. Prema njima je izrađen sadržaj jedinice.

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, multimedijski 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 'Dodatni prijedlozi'. The bottom section provides 'Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe' and 'Metodički prijedlozi i napomene za rad s učenicima koji žele znati više i s darovitim učenicima'.

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 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).

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/izmjenog, 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 iznjedriti 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 nastavnicima 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 5: Magnetsko polje

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
- Primjenjivanje osnovnih matematičkih znanja u kontekstu fizike
- 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
- Usvajanje temeljnih fizikalnih znanja i vještina te njihovo primjenjivanje u privatnom, društvenom i budućem profesionalnom životu
- Razvijanje fizikalnog načina mišljenja i komunikacije, razvijanje pozitivnog odnosa prema fizici i svijesti o vlastitom fizikalnom umijeću, stjecanje temelja za cjeloživotno učenje i nastavak fizikalnog obrazovanja

Odgojno-obrazovni ishodi

- Razlikovati vrste magneta
- Interpretirati pravilo desne ruke: za smjer magnetskog polja oko ravnog vodiča kojim teče struja, za smjer magnetskog polja unutar zavojnice kojom teče struja i kod određivanja magnetske sile na vodič kojim teče struja
- Objasniti magnetsko polje električne struje
- Razlikovati fizikalne veličine *jakost magnetskog polja* i *magnetska indukcija*

Generičke kompetencije

- Rješavanje problema
- Donošenje odluka
- Metakognicija
- Suradnja
- Digitalna pismenost i uporaba tehnologija
- Aktivno građanstvo
- Razvijanje istraživačkih vještina
- Razvijanje vještina individualnog rada, ali i rada u timu
- Predstavljanje svojih ideja i rješenja problema

Digitalni alati i dodatni sadržaji

Popis i kratki savjeti za upotrebu digitalnih alata

U ovoj jedinici koristili smo se sljedećim besplatnim internetskim alatima za izradu prezentacija i ikonografija:

- <https://piktochart.com/>
- <https://www.canva.com/>
- <https://visual.ly/>
- <https://prezi.com/business/>
- <https://infogr.am/>
- <https://www.google.com/slides/about/>
- <https://www.zoho.eu/>

Svaki od tih alata moguće je pronaći na danim internetskim stranicama. Njihova uporaba je intuitivna i uz malo proučavanja vrlo su jednostavni za rad.

Također se preporučuje da se tijekom ovoga modula koristite alatima i uslugama iz paketa Microsoft Office 365, koji je za sve učenike, studente i nastavnike besplatan za upotrebu u online verziji ili se može instalirati na računalo.

Sve informacije i način preuzimanja Microsoft Office 365 proučite na stranici:

<https://office365.skole.hr/>.

S pomoću besplatne Office 365 usluge i alata moguća je komunikacija i suradnja između svih sudionika obrazovnog sustava.

Svakako se preporučuje da istražite mogućnosti i prednosti ovoga besplatnog paketa alata i usluga.

Operativni plan

	Modul	Jedinice DOS-a	Broj sati
5.	Magnetsko polje		11 + 1
		5.1. Magneti i magnetsko polje	1
		5.2. Magnetska sila na strujnu petlju	2
		5.3. Gibanje nabijene čestice u magnetskom polju	3
		5.4. Magnetsko polje električne struje	3
		5.5. Magnetska sila između dvaju ravnih paralelnih vodiča	2
		Aktivnosti za samostalno učenje	1
		Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda	

5.1. Magneti i magnetsko polje



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 promatranja, razumijevanja i planiranja postupka rješavanja
- Prepoznavanje i razumijevanje povijesne i društvene uloge fizike u znanosti, kulturi, tehnologiji te privatnom i profesionalnom životu
- Usvajanje temeljnih fizikalnih znanja i vještina te njihovo primjenjivanje u privatnom, društvenom i budućem profesionalnom životu

Odgojno-obrazovni ishodi

- Izreći definiciju magnetskog polja
- Skicirati silnice prirodnog magneta
- Nabrojiti vrste magneta
- Demonstrirati prikaz magnetskih silnica prirodnog magneta

Generičke kompetencije

- Rješavanje problema
- Donošenje odluka
- Metakognicija
- Suradnja
- Digitalna pismenost i uporaba tehnologija
- Aktivno građanstvo
- Razvijanje istraživačkih vještina
- Razvijanje vještina individualnog rada, ali i rada u timu
- Predstavljanje svojih ideja i rješenja problema

Metodički prijedlozi o mogućnostima korištenja sadržaja jedinice

Općenite upute

Ova jedinica DOS-a namijenjena je za razradu tijekom jednoga školskog sata. Obrađuje se nastavna jedinica Magneti i magnetsko polje.

Jedinica sadrži niz slika i multimedijских sadržaja koji su pažljivo odabrani kako bi pojmovi koji se odnose na magnetsko polje (prirodni magneti, umjetni magneti, polovi, magnetske silnice i sl.) bili razumljiviji korisnicima DOS-a. Navode se i mnogi primjeri iz svakodnevnog života u kojima su opisane pojave koje se obrađuju u jedinici.

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

Uvodni dio sata

Ako možete, priredite za uvodni dio sata nekoliko prirodnih magneta različitih oblika. Npr. štapičasti, potkovičasti ili različite vrste prirodnih magneta koji se rabe u raznim elektroničkim uređajima. Podijelite učenicima te magnete i povedite uvodnu raspravu o primijećenim pojavama.

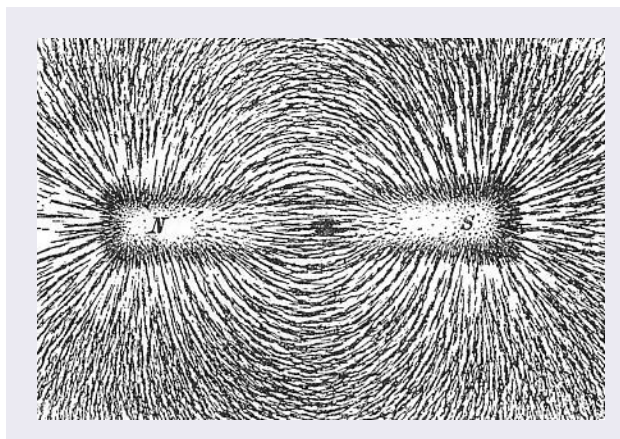
Raspravu možete početi s nekoliko pitanja. Na primjer:

- Što se događa s dva prirodna magneta kad ih primaknete jedan drugome u različitim položajima?
- Koje materijale magneti privlače, a koje ne?
- Što bi se dogodilo s polovima kad biste magnete prepолоvili?
- Zašto magneti neke kovanice privlače, a neke ne?
- Pretpostavite na kojemu principu rade prirodni magneti.

Na temelju takvih i sličnih pitanja povedite s učenicima raspravu kojom ćete početi modul i nastavnu jedinicu *Magnetsko polje*.

Središnji dio sata

Pripremite za središnji dio sata štapićasti magnet, komad prozirnog ravnog stakla i metalnu strugotinu. Ako imate grafoskop, postavite na njega prvo magnet, preko njega ravno staklo i pospite ravnomjerno metalnom strugotinom. Na zaslonu na kojemu projicirate ovaj demonstracijski pokus bit će vidljiva ovakva slika:



To je jednostavan demonstracijski pokus koji su učenici vjerojatno vidjeli još u osnovnoj školi. Međutim, pokušajte s njima povesti raspravu o razlozima zbog kojih su se komadići metalne strugotine razmjestili upravo kao što je vidljivo na slici.

Također je moguće izvesti još nekoliko jednostavnih demonstracijskih pokusa, koji bi uz osnovni sadržaj DOS-a i multimedijske sadržaje koji su dio DOS-a učenicima sat mogli učiniti zanimljivim i dinamičnim.

Pripremite dva komada metalne žice duljine dvadesetak centimetara. Neka žica bude od metala koji se može lako magnetizirati i neka bude takve debljine da se lako može prerezati škarama za rezanje žice.

Magnetizirajte jedan komad žice prirodnim magnetom povlačeći magnet po žici samo u jednom smjeru. Pokažite da je žica magnetizirana tako da je uronite u metalnu strugotinu. Na njoj će ostati komadići strugotine. Potom je očistite od strugotine i ponovno magnetizirajte te je razrežite na nekoliko komada. Pokažite učenicima kako su ti komadi žice i dalje magnetizirani te kako i dalje imaju dva pola. To možete dokazati tako da komade žice približite magnetnoj igli. Ona će pokazati smjer magnetizacije komada žice.

Drugi komad žice savijte u obliku slova J. Objesite taj komad žice na horizontalni komad šipke koji ste prethodno postavili na laboratorijski stalak tako da visi na njemu. Na drugi stalak horizontalno pričvrstite jak štapićasti magnet u visini žice. Primaknite taj magnet zajedno sa stalkom komadu žice koji visi na drugom stalku, pa će žica zbog djelovanja magnetskog polja zauzeti horizontalan položaj. Nastojte stalke postaviti tako da magnet ne dodiruje komad žice,

a drži tu žicu u horizontalnom položaju. Potom zagrijavajte taj komad žice dokle god ne padne iz tog položaja u onaj u kojemu je bila prije djelovanja magnetskog polja.

Povedite raspravu o primijećenom događaju i utjecaju topline na magnetičnost tvari. Moguće je učenicima zadati samostalno istraživanje i rad kojim bi mogli opisati prikazanu pojavu.

Završni dio sata

U završnom dijelu sata ponovite sve novo naučene činjenice koje su navedene u završnom dijelu jedinice DOS-a. Ako vam artikulacija sata dopušta, proučite s učenicima nekoliko kratkih video predavanja i interaktivnu animaciju, navedene u dijelu ovoga priručnika pod nazivom *Pomoćni interaktivni sadržaji*.

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

Važno svojstvo supravodiča je da oni odbijaju magnetsko polje, to jest ponašaju se kao savršeni dijamagneti. Zbog te pojave supravodiči imaju sposobnost "lebdjenja" u magnetskom polju. Ta pojava naziva se još i Meissnerov učinak.

To se svojstvo primjenjuje kod tzv. "levitirajućih vlakova".

Istražite te pojave i priredite kratko predavanje na temu magnetske levitacije te ga izložite na početku jednog od sljedećih školskih sati.

Predavanje možete izraditi u jednom od besplatnih alata za izradu prezentacija i ikonografija:

- <https://piktochart.com/>
- <https://www.canva.com/>
- <https://visual.ly/>
- <https://prezi.com/business/>
- <https://infogr.am/>
- <https://www.google.com/slides/about/>
- <https://www.zoho.eu/>.

Svaki od tih alata moguće je pronaći na navedenim internetskim stranicama. Njihova uporaba je intuitivna i uz malo proučavanja vrlo su jednostavni za rad.

Svoje predavanje možete pripremiti i u jednom od alata iz paketa Microsoft Office 365, koji je za sve učenike, studente i nastavnike besplatan za uporabu u online verziji ili se može instalirati na računalo.

Sve informacije i način preuzimanja Microsoft Office 365 proučite na stranici <https://office365.skole.hr/>.

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

Kako biste sadržaje ovog modula prilagodili učenicima s teškoćama u razvoju i učenicima sa specifičnim teškoćama u učenju, uvijek valja imati na umu da su oni heterogena skupina i da odabir prilagodbi valja temeljiti na individualnim obilježjima pojedinih učenika.

Činjenice o magnetima i magnetskom polju vizualno su dobro prikazane i strukturirane su na razumljiv način (posebno tablica u kojoj su prikazane vrste magneta). Učenike s teškoćama valja potaknuti da se prisjete gdje se u svakodnevici susreću s magnetima. Magnetske silnice su također jasno prikazane u animaciji koju prema potrebi valja ponoviti. Učenike s jezičnim teškoćama valja upozoriti na značenja pojedinih riječi (npr. Magnezij kao grad, probni magnet, magnetna igla).

Od učenika s motoričkim teškoćama ne treba očekivati da skiciraju silnice prirodnog magneta, već se isti ishod učenja može provjeriti prepoznavanjem slika magnetskih polja prikazanih magnetskim silnicama. Učenik s poremećajem iz spektra autizma ili učenik s poremećajem pažnje može unaprijed dobiti zadatak da razred upozna s nekoliko činjenica iz života fizičara Hansa Christiana Oersteda. Učeniku s poremećajem iz spektra autizma valja najaviti pokuse kojih u ovoj nastavnoj jedinici ima mnogo.

5.2. Magnetska sila na strujnu petlju



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 sposobnosti promatranja, razumijevanja i planiranja postupka rješavanja
- Prepoznavanje i razumijevanje povijesne i društvene uloge fizike u znanosti, kulturi, tehnologiji te privatnom i profesionalnom životu
- Usvajanje temeljnih fizikalnih znanja i vještina te njihovo primjenjivanje u privatnom, društvenom i budućem profesionalnom životu
- Razvijanje fizikalnog načina mišljenja i komunikacije, razvijanje pozitivnog odnosa prema fizici i svijesti o vlastitom fizikalnom umijeću, stjecanje temelja za cjeloživotno učenje i nastavak fizikalnog obrazovanja

Odgojno-obrazovni ishodi

- Primijeniti formule za magnetsku silu na strujnu petlju
- Prepoznati fizikalne veličine u formuli za magnetsku silu na strujnu petlju
- Skicirati vektorski prikaz fizikalnih veličina na strujnoj petlji u magnetskom polju

- Primijeniti pravilo desne ruke prilikom prikaza vektorskih fizikalnih veličina kod strujne petlje u magnetskom polju
- Riješiti zadatak sa strujnom petljom u magnetskom polju

Generičke kompetencije

- Rješavanje problema
- Donošenje odluka
- Metakognicija
- Suradnja
- Digitalna pismenost i uporaba tehnologija
- Aktivno građanstvo
- Razvijanje istraživačkih vještina
- Razvijanje vještina individualnog rada, ali i rada u timu
- Predstavljanje svojih ideja i rješenja problema

Metodički prijedlozi o mogućnostima korištenja sadržaja jedinice

Općenite upute

Magnetska sila na strujnu petlju jedinica je DOS-a koja se obrađuje tijekom dvaju školskih sati.

Prije početka obrade ove nastavne jedinice preporučljivo je ponoviti osnovne činjenice o magnetskom polju koje su do sada obrađene.

Na kraju jedinice nalaze se zadaci za provjeru usvojenosti ishoda. Tijekom obrade i vođenja učenika kroz ovu jedinicu DOS-a preporučljivo je skrenuti im pozornost upravo na činjenice koje se odnose na ishode postavljene pri samom početku jedinice.

Učenici samostalno ili u manjim grupama (3 – 4 učenika) provjeravaju ishode učenja. Rade li učenici samostalno, ova jedinica DOS-a može poslužiti za vrednovanje njihovih postignuća.

Uvodni dio sata

Prisjetite se i ponovite osnovne činjenice o magnetskom polju navedene u jedinici 5.1. *Magneti i magnetsko polje*. Počnite raspravu s nekoliko pitanja o magnetskom polju. Na primjer:

- Kako se mogu zorno predočiti magnetske silnice prirodnog magneta?
- Jeste li primijetili u kojem su području te silnice gušće, a u kojemu rjeđe?
- Kako biste povezali djelovanje magnetskog polja u područjima oko magneta?

U ovoj jedinici uvodi se nova fizikalna jedinica **magnetska indukcija B** i njezina mjerna jedinica. Preporučuje se učenike upozoriti na važnost te fizikalne veličine prilikom objašnjavanja magnetskog polja. U jedinici DOS-a se na eksperimentalan način dolazi do zaključaka o kojim sve veličinama ovisi djelovanje sile na vodič u magnetskom polju kojim teče struja.

Središnji dio sata

Uz multimedijске sadržaje u jedinici DOS-a *Magnetska sila na strujnu petlju*, možete zajedno s učenicima proučiti i analizirati sljedeću interaktivnu animaciju.

Interaktivna animacija pokusa magnetske sile na strujnu petlju

http://www.physics-chemistry-interactive-flash-animation.com/electricity_electromagnetism_interactive/lorentz_force_rail_gun_three_fingers_right_hand_rule.htm

Interakcija sadrži i **pravilo desne ruke**, koje je vrlo važno za razumijevanje ne samo ove nastavne jedinice nego i za razumijevanje magnetskih pojava općenito. Stoga, ako ste odlučili prikazati ovu interaktivnu animaciju, potrebno je osobitu pozornost posvetiti pravilu desne ruke, koje se navodi u ovoj interakciji.

Interakcija se pokreće tako da mišem zahvatite crnu i crvenu žicu i postavite ih u pripadajuće konektore. Potom uključite prekidač i vodič će se početi gibati u magnetskom polju. Možete povećati ili smanjiti napon na potenciometru i proučavati promjene u gibanju vodiča. Također je moguće i zamijeniti mjesta žicama na konektorima pa će se promijeniti smjer gibanja vodiča. Povežite prikazane pojave s formulom za magnetsku silu na strujnu petlju i povedite raspravu. Obratite tijekom proučavanja interakcije pozornost i na smjer pripadajućih vektora fizikalnih veličina na dijelu interaktivne animacije koja prikazuje pravilo desne ruke.

Završni dio sata

Ponovite najvažnije činjenice naučene u ovoj jedinici DOS-a, raspravite o kojim fizikalnim veličinama ovisi magnetska sila na ravan vodič u magnetskom polju kojim teče struja. Ako vam artikulacija sata dopušta, pogledajte zajedno s učenicima tri kratka video predavanja i analizirajte dvije interaktivne animacije navedene u dijelu priručnika *Pomoćni interaktivni sadržaji*.

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

Predlaže se da učenicima koji žele znati više ponudite rješavanje sljedećeg složenijeg zadatka.

Vodič duljine 1 m lebdi u magnetskom polju indukcije 1 T. Masa vodiča iznosi 100 g. Odredite koliku jakost mora imati struja koja teče vodičem kako bi on lebdio u tom magnetskom polju.

Rješenje: 1 A

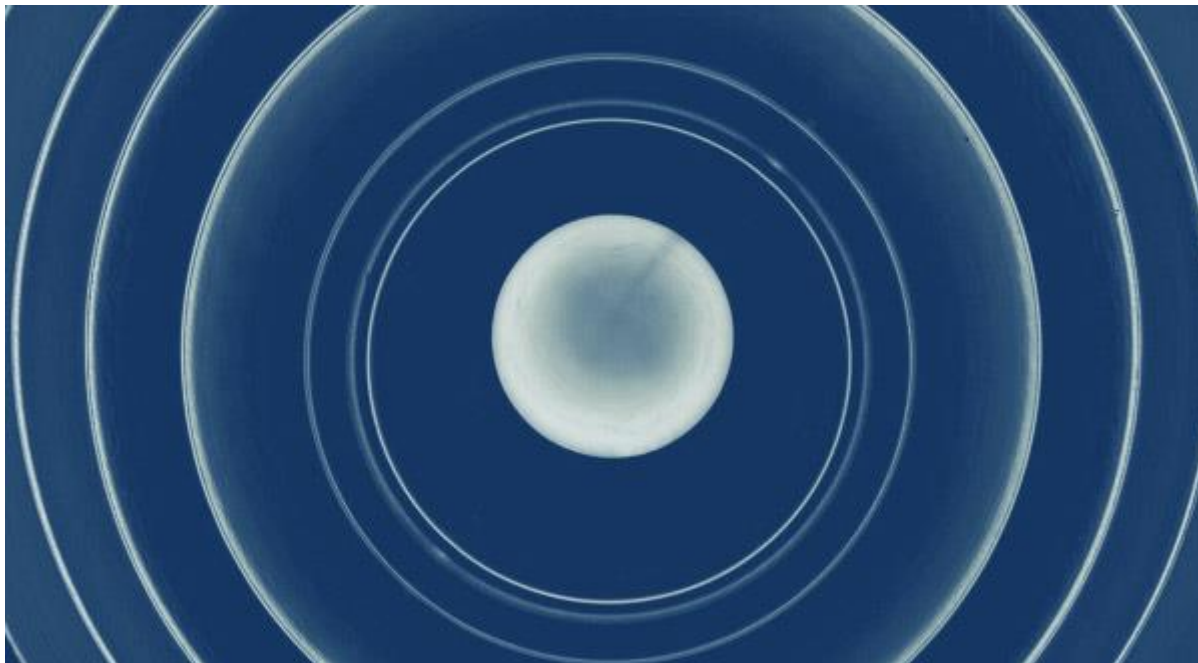
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima s teškoćama u razvoju

Novе fizikalne veličine opisane su jednostavnim jezikom te su otisnute podebljano, što će olakšati upamćivanje i praćenje sadržaja učenicima sa specifičnim teškoćama u učenju. Oznaku za magnetsku indukciju i pripadajuću mjernu jedinicu, kao i nove izraze za Ampereovu silu, valja postaviti na vidljivo mjesto u prostoru ili u osobni podsjetnik u kojem se nalaze formule, oznake i mjerne jedinice. Dostupnost formula olakšat će rješavanje zadataka u kojima se zahtijeva primjena formula iz prethodnih nastavnih jedinica.

Učenicima s teškoćama koji sporije svladavaju sadržaje iz fizike preporučuje se pojednostavniti ponuđene zadatke (primjerice, na razinu jednostavne primjene novih formula). Uoči animacije u okviru poglavlja *Magnetska sila na strujnu petlju* preporučuje se najaviti elemente animacije te učenicima dati jasnu uputu o tome na što valja obratiti pozornost.

Skiciranje vektorskog prikaza fizikalnih veličina na strujnoj petlji u magnetskom polju može se provjeriti i tako da učenik s teškoćama tumači prikazane fizikalne veličine na strujnoj petlji (skiciranje se izostavlja).

5.3. Gibanje nabijene čestice u magnetskom polju



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

Primjenjivanje osnovnih matematičkih znanja u kontekstu fizike

Razvijanje sposobnosti promatranja, razumijevanja i planiranja postupka rješavanja

Razvijanje fizikalnog načina mišljenja i komunikacije, razvijanje pozitivnog odnosa prema fizici i svijesti o vlastitom fizikalnom umijeću, stjecanje temelja za cjeloživotno učenje i nastavak fizikalnog obrazovanja

Odgojno-obrazovni ishodi

- Opisati Lorentzovu silu pri gibanju naboja u magnetskom polju
- Primijeniti pravilo desne ruke kod prikaza fizikalnih veličina pri gibanju naboja u magnetskom polju
- Skicirati vektorski dijagram fizikalnih veličina
- Riješiti numerički i konceptualni zadatak
- Povezati međusobni utjecaj fizikalnih veličina pri gibanju nabijene čestice magnetskim poljem

Generičke kompetencije

- Rješavanje problema
- Donošenje odluka
- Metakognicija
- Suradnja
- Digitalna pismenost i uporaba tehnologija
- Aktivno građanstvo
- Razvijanje istraživačke vještine
- Razvijanje vještina individualnog rada, ali i rada u timu
- Predstavljanje svojih ideja i rješenja problema

Metodički prijedlozi o mogućnostima korištenja sadržaja jedinice

Općenite upute

Ova jedinica DOS-a namijenjena je za razradu u tri školska sata. Tijekom ta tri školska sata preporučuje se obraditi ovu jedinicu s ciljem zadovoljavanja učeničkih ishoda navedenih u *Priručniku za nastavnike* pod rubrikom *Ciljevi, ishodi, kompetencije*.

Osim multimedijских ova jedinica sadrži i interaktivne sadržaje. U jedinici se također nalazi i niz različitih zadataka s postupkom rješavanja.

Preporuka je da nastavnik vodi učenike kroz rad u ovoj jedinici DOS-a.

Uvodni dio sata

Kao motivaciju za nastavnu jedinicu *Gibanje nabijene čestice u magnetskom polju* može se pogledati kratka videoanimacija principa rada katodne cijevi. U animaciji je kratko opisano kako na nabijene čestice utječu električno i magnetsko polje.

[Cathode Ray Tube](#)

Nakon pogledane animacije možete povesti kratku raspravu o nabojima u magnetskom polju. Uz nekoliko pitanja povedite raspravu. Na primjer:

- Djeluje li električno polje na nabijenu česticu dok ona miruje? Zašto?
- Djeluje li magnetsko polje na česticu dok ona miruje? Zašto?
- Što mislite o čemu sve ovisi polumjer putanje nabijene čestice?

Nakon kraće rasprave može se pogledati jednoglasni video pokusa u kojemu se prikazuje kako magnetsko polje utječe na nabijenu česticu.

[RC Unit 3: Demo - Cathode Ray Tube](#)

Središnji dio sata

U središnjem dijelu sata valjalo bi napraviti izvod za Lorentzovu silu. Čitav izvod je detaljno razrađen u jedinici DOS-a. Preporuka je da nastavnik vodi učenike kroz matematički izvod formule za Lorentzovu silu. U ovoj jedinici se navodi i jednostavan izvod za polumjer putanje nabijene čestice u magnetskom polju i primjena pravila desne ruke. Valjalo bi učenike posebno upozoriti na razlike u putanji pozitivno i negativno nabijene čestice u magnetskom polju i ispravnu uporabu pravila desne (odnosno lijeve) ruke pri određivanju smjera vektora fizikalnih veličina o kojima ovisi polumjer te putanje.

Završni dio sata

U završnom dijelu sata preporučuje se pogledati vrlo jednostavnu animaciju principa rada ciklotrona. Video traje 6 minuta i 44 sekunde, a moguće je uključiti i titlove kako bi se lakše pratio izneseni sadržaj.

[Principle and Working of Cyclotron](#)

Ako vam artikulacija sata dopušta, proučite s učenicima nekoliko preporučenih kratkih videopredavanja i interaktivnih animacija koje se odnose na gibanje nabijene čestice u magnetskom polju i primjenu pravila desne ruke. Svi navedeni multimedijски sadržaji nalaze se u dijelu ovoga priručnika pod nazivom *Pomoćni interaktivni sadržaji*.

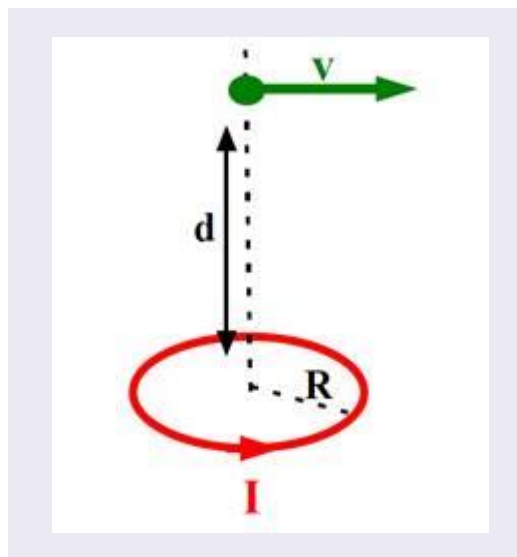
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe

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

Predlaže se da učenicima koji žele znati više ponudite rješavanje sljedećeg složenijeg zadatka.

Kružni prsten napravljen od vodljive žice ima polumjer 1 m. Kroz njega teče struja jakosti 2 A. Nabijena čestica s nabojem $3 \cdot 10^{-3}$ C udaljena je od ravnine prstena 0,5 m i giba se brzinom $2 \cdot 10^6$

m/s uzduž ravnine prstena. Odredite iznos sile koja djeluje na česticu u trenutku kad se nalazi okomito iznad središta prstena na danoj udaljenosti, kao što prikazuje slika.



Rješenje: $F \approx 5,4 \text{ mN}$

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

Učenicima s teškoćama u razvoju valja jednostavnim jezikom pojasniti sadržaj pokusa. Pritom je važno utvrditi razumiju li učenici sve pojmove (npr. induktor).

Ilustraciju pod nazivom *Djelovanje magnetske sile na naboj u gibanju* važno je obrazložiti usmenim putem, jer se u tekstu koji je najavljuje nalaze mnogobrojna nabranja i zahtjevan je za učenike koji imaju teškoće jezičnoga razumijevanja.

Definiciju za Lorentzovu silu također valja jezično urediti:

„Lorentzova sila je sila koja djeluje na električki nabijenu česticu (Q) koja se giba brzinom (v) okomito na silnice magnetskog polja indukcije B .“

Kod ilustracije pravila desne ruke je važno povezivati oznake s pripadajućim značenjima.

U prvom zadatku nastavnik mora pružiti jasne upute i zadatke za učenike s teškoćama.

Kod ishoda koji se odnosi na skiciranje vektorskog dijagrama fizikalnih veličina valja postupiti kao što je navedeno u prethodnim nastavnim jedinicama. Preporučuje se odabir ključnih i jednostavnijih numeričkih zadataka za učenike s diskalkulijom kao i za one s motoričkim teškoćama (koji ne zahtijevaju mnogo matematičkih operacija, odnosno dugačke izračune).

5.4. Magnetsko polje električne struje



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 sposobnosti promatranja, razumijevanja i planiranja postupka rješavanja
- Prepoznavanje i razumijevanje povijesne i društvene uloge fizike u znanosti, kulturi, tehnologiji te privatnom i profesionalnom životu
- Usvajanje temeljnih fizikalnih znanja i vještina te njihovo primjenjivanje u privatnom, društvenom i budućem profesionalnom životu
- Razvijanje fizikalnog načina mišljenja i komunikacije, razvijanje pozitivnog odnosa prema fizici i svijesti o vlastitom fizikalnom umijeću, stjecanje temelja za cjeloživotno učenje i nastavak fizikalnog obrazovanja

Odgojno-obrazovni ishodi

- Primijeniti pravilo desne ruke prilikom prikaza magnetskih silnica oko vodiča kojim teče struja
- Skicirati magnetske silnice oko vodiča kojim teče struja

- Povezati fizikalne veličine u formulu kojom se definira jakost magnetskog polja električne struje
- Riješiti numerički i konceptualni zadatak
- Osmisliti pokus kojim bi se prikazalo magnetsko polje električne struje

Generičke kompetencije

- Rješavanje problema
- Donošenje odluka
- Metakognicija
- Suradnja
- Digitalna pismenost i uporaba tehnologija
- Aktivno građanstvo
- Razvijanje istraživačkih vještina
- Razvijanje vještina individualnog rada, ali i rada u timu
- Predstavljanje svojih ideja i rješenja problema

Metodički prijedlozi o mogućnostima korištenja sadržaja jedinice

Općenite upute

Ova jedinica DOS-a namijenjena je za razradu tijekom jednoga školskog sata. Obradom ove jedinice preporučuje se postići zadovoljenje učeničkih ishoda navedenih u *Priručniku za nastavnike* pod rubrikom *Ciljevi, ishodi, kompetencije*.

Na kraju jedinice nalaze se zadaci za provjeru usvojenosti ishoda. Tijekom obrade i vođenja učenika kroz ovu jedinicu DOS-a preporučljivo je skrenuti im pozornost upravo na činjenice koje se odnose na ishode postavljene pri samom početku jedinice.

Učenici samostalno ili u manjim grupama (3 – 4 učenika) provjeravaju ishode učenja. Rade li učenici samostalno, ova jedinica DOS-a može poslužiti za vrednovanje njihovih postignuća.

Uvodni dio sata

Kao uvodnu motivaciju za početak rasprave o magnetskom polju električne struje možete pogledati ovaj kratki video, u kojemu je prikazano kako električna struja svojim protjecanjem kroz različite oblike vodiča stvara magnetsko polje oko tih vodiča.

[Magnetic field of a current](#)

Nakon pogledanog videa moguće je povesti kratku raspravu o stvaranju magnetskog polja oko vodiča kojim teče struja.

Također, valja upozoriti na vrlo važnu povijesnu činjenicu o otkriću danskog fizičara i kemičara Hansa Christiana Oersteda (1777. – 1851.) o nastanku magnetskog polja oko vodiča kojim teče struja.

Središnji dio sata

U ovoj jedinici DOS-a definirana je jakost magnetskog polja H i magnetska indukcija B oko ravnog vodiča i u zavojnici, kojima teče struja. Svakako bi valjalo posebnu pozornost posvetiti tim činjenicama, ali i primjeni pravila desne ruke, kojim se služimo pri određivanju orijentacije danih vektorskih fizikalnih veličina.

Sljedeća dva kratka videa mogu dodatno poslužiti pri vizualizaciji magnetskog polja oko ravnog vodiča i magnetskog polja u zavojnici te primjeni pravila desne ruke.

[Magnetic field around a Wire](#)

[Solenoid](#)

Završni dio sata

U završnom dijelu sata moguće je proučiti s učenicima nekoliko preporučenih kratkih videopredavanja i interaktivnih animacija koje se odnose na magnetsko polje električne struje i primjenu pravila desne ruke. Svi navedeni multimedijски sadržaji nalaze se u dijelu ovog priručnika pod nazivom *Pomoćni interaktivni sadržaji*.

U završnom dijelu sata možete izraditi jedan mali praktični rad ili preporučiti učenicima njegovu izradu kod kuće. Kratka uputa nalazi se u videoprilogu u trajanju od 2 minute.

[Build your electric magnet in 30 seconds ● Tutorial](#)

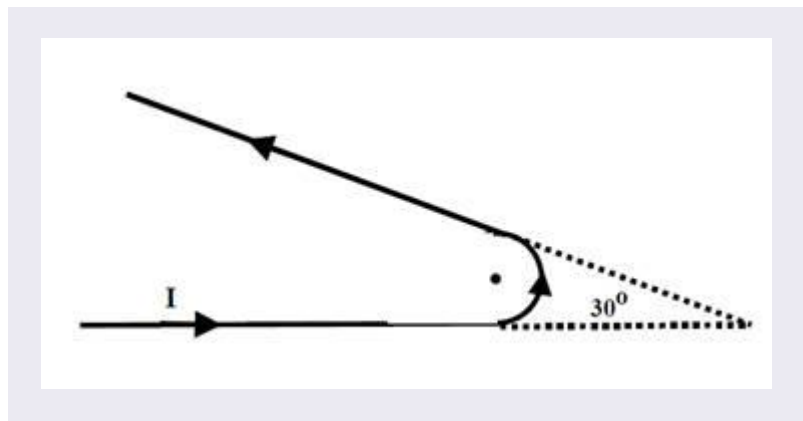
Valja napomenuti učenicima koji budu samostalno izvodili taj praktični rad da strujni krug ne drže dugo zatvorenim zbog pregrijavanja vodljive žice i izgaranja izolacije.

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

Predlaže se da učenicima koji žele znati više ponudite rješavanje sljedećeg složenijeg zadatka.

Beskonačno dugačak vodič svinut je na jednom dijelu u kružni luk, kao što je prikazano na slici. Vodič je svinut pod kutom od 30° , a svinuti dio opisuje dio kružnice polumjera 0,2 m. Odredite iznos magnetske indukcije u središtu zakrivljenog dijela vodiča ako njime teče struja jakosti 1 A.



Rješenje: $B = 2,31 \mu\text{T}$

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

Ključna obilježja Oerstedova pokusa valja sumirati nakon pregledanih pokusa.

Formule i glavne informacije koje se odnose na magnetsko polje ravnog vodiča, kružne petlje i zavojnice kojom teče struja valja povezati u cjelinu te svakoj od navedenih situacija pripisati pripadajuću formulu (na zaslonu uređaja, posteru, nekom od alata za prezentaciju na sličan način kako su prikazane vrste magneta u jedinici 5.1. ili onako kako je to učinjeno u poglavlju „I na kraju...“). Učenici s teškoćama otežano samostalno strukturiraju gradivo, a na taj „sažeti“ način će ga brže upamtiti i lakše razumjeti.

U poglavlju o magnetskim svojstvima materijala učenici se susreću s mnogim novim pojmovima (relativna, apsolutna permeabilnost, dijamagneti, paramagneti..). Nove pojmove valja vizualno istaknuti i pokušati ih približiti učenicima s pomoću asocijacija, jer će ih učenici sa slabijim jezičnim sposobnostima teško upamtiti.

Pojedini učenici s teškoćama mogu dobiti zadatak da s razredom podijele zanimljivost koja se odnosi na primjenu zavojnica u različitim uređajima.

5.5. Magnetska sila između dvaju paralelnih vodiča kojima teče struja



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 sposobnosti promatranja, razumijevanja i planiranja postupka rješavanja
- Usvajanje temeljnih fizikalnih znanja i vještina te njihovo primjenjivanje u privatnom, društvenom i budućem profesionalnom životu

Odgojno-obrazovni ishodi

- Razlučiti smjer djelovanja sile između dvaju ravnih paralelnih vodiča s obzirom na smjer prolaska struje kroz njih
- Primijeniti formulu za silu između dvaju ravnih paralelnih vodiča
- Pokazati primjenu magnetske sile između dvaju ravnih paralelnih vodiča u elektrotehnici
- Riješiti zadatak sa strujnom petljom i beskonačnim ravnim vodičem kroz koji protječe električna struja

Generičke kompetencije

- Rješavanje problema
- Donošenje odluka
- Metakognicija
- Suradnja
- Digitalna pismenost i uporaba tehnologija
- Aktivno građanstvo
- Razvijanje istraživačkih vještina
- Razvijanje vještina individualnog rada, ali i rada u timu
- Predstavljanje svojih ideja i rješenja problema

Metodički prijedlozi o mogućnostima korištenja sadržaja jedinice

Općenite upute

Magnetska sila između dvaju ravnih paralelnih vodiča jedinica je DOS-a koja se obrađuje tijekom dvaju školskih sati.

Prije početka obrade ove nastavne jedinice preporučljivo je ponoviti osnovne činjenice o magnetskom polju koje su do sada obrađene. Osobito se preporučuje ponoviti jedinice: 5.2. *Magnetska sila na strujnu petlju* i 5.4. *Magnetsko polje električne struje*.

Osim multimedijских, ova jedinica ima i interaktivne sadržaje. U jedinici se također nalazi i niz različitih zadataka s postupkom rješavanja.

Preporuka je da nastavnik vodi učenike kroz rad u ovoj jedinici DOS-a.

Uvodni dio sata

Preporučljivo je u uvodnom dijelu sata istaknuti dvije važne činjenice koje smo naučili u jedinicama 5.2. Magnetska sila na strujnu petlju i 5.4. Magnetsko polje električne struje. To su:

Magnetska sila, kojom magnetsko polje djeluje na vodič kojim teče električna struja naziva se Ampereova sila i računa se formulom $F=BIl$. Mjerna jedinica je njutn, N.

Magnetska indukcija ravnog vodiča kojim teče struja dana je formulom: $B = \mu \frac{I}{2\pi r}$. Mjerna jedinica za magnetsku indukciju je tesla T.

Kao motivaciju za početak obrade ove jedinice DOS-a možete zajedno s učenicima kao dodatak pogledati i sljedeći video demonstracijskog pokusa magnetske sile između dvaju paralelnih vodiča kojima teče struja.

[Electromagnetic force on parallel wires](#)

Središnji dio sata

U središnjem dijelu sata preporučljivo je napraviti izvod za silu koja djeluje između dvaju paralelnih vodiča kojima teče struja. Valjalo bi napomenuti kako između dvaju paralelnih vodiča kojima struja teče u istom smjeru djeluje privlačna sila, a između dvaju paralelnih vodiča kojima struja teče u suprotnim smjerovima djeluje odbojna sila.

Također, treba se prisjetiti 3. Newtonova zakona i napomenuti kako jednaka sila djeluje na oba vodiča, bez obzira na iznos jakosti struje koja teče njima.

Završni dio sata

Prilikom ponavljanja važnih činjenica naučenih u ovoj jedinici DOS-a i ponavljanja pravila desne ruke možete se poslužiti Geogebraom 3D animacijom magnetske sile između paralelnih vodiča kojima teče struja.

[3D Force on current in Magnetic field](#)

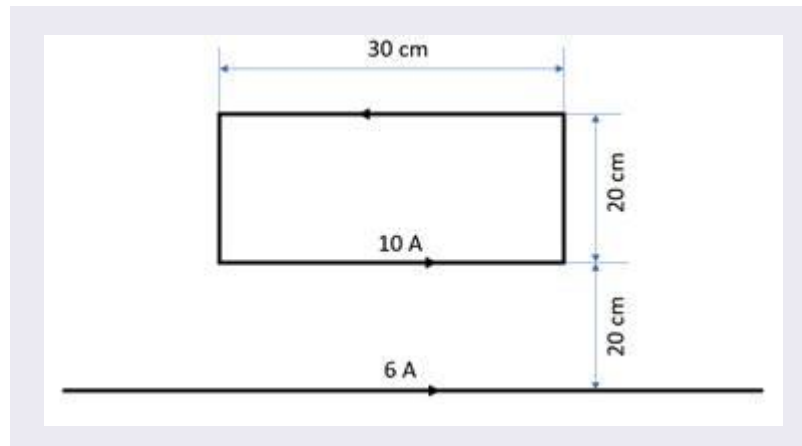
Ako vam vremenska ograničenja nastavnog sata dopuštaju, proučite s učenicima dva dodatna kratka videopredavanja i interaktivnu animaciju, koji se odnose na magnetsku silu između dvaju paralelnih vodiča kojima teče struja te primjenu pravila desne ruke. Svi navedeni multimedijски sadržaji nalaze se u dijelu ovog priručnika pod nazivom *Pomoćni interaktivni sadržaji*.

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

Predlaže se da učenicima koji žele znati više ponudite rješavanje sljedećeg složenijeg zadatka.

Pravokutna petlja kojom teče struja 10 A nalazi se pokraj beskonačno dugačkog vodiča kojim teče struja 6 A, kao što je prikazano na slici. Kolika je ukupna magnetska sila koja djeluje na petlju?



Rješenje: $9 \mu\text{N}$

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

Preporučuje se provjeriti razumiju li učenici s teškoćama sve pojmove (npr. permanentni, antiparalelan).

Formulu koja prikazuje magnetsku silu između dvaju paralelnih vodiča valja uvrstiti uz ostale formule i mjerne jedinice (osobna mapa, poster, web alat). Uz formulu je uvijek važno označiti svaku oznaku.

Definiciju struje jakosti 1 A valja tumačiti uz vizualnu podršku, jer sadrži niz informacija koje će djeca s teškoćama lakše obraditi ako su im predočene uz ilustraciju/animaciju. Isto vrijedi i za opažanje pokusa o zakonitostima odbijanja, odnosno privlačenja dviju paralelnih žica kroz koje teče struja, ovisno o smjeru struje.

Primjer 1. zahtijeva primjenu složenijih matematičkih operacija, koje će biti zahtjevne učenicima koji imaju diskalkuliju i koji su općenito sporiji u računanju; kad god je moguće, njima valja ponuditi jednostavnije numeričke zadatke.

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 sposobnosti promatranja, razumijevanja i planiranja postupka rješavanja
- Prepoznavanje i razumijevanje povijesne i društvene uloge fizike u znanosti, kulturi, tehnologiji te privatnom i profesionalnom životu
- Usvajanje temeljnih fizikalnih znanja i vještina te njihovo primjenjivanje u privatnom, društvenom i budućem profesionalnom životu
- Razvijanje fizikalnog načina mišljenja i komunikacije, razvijanje pozitivnog odnosa prema fizici i svijesti o vlastitom fizikalnom umijeću, stjecanje temelja za cjeloživotno učenje i nastavak fizikalnog obrazovanja

Odgajno-obrazovni ishodi

- Razlikovati vrste magneta
- Interpretirati pravilo desne ruke: za smjer magnetskog polja oko ravnog vodiča kojim teče struja, za smjer magnetskog polja unutar zavojnice kojom teče struja i kod određivanja magnetske sile na vodič kojim teče struja
- Objasniti magnetsko polje električne struje
- Razlikovati fizikalne veličine jakost magnetskog polja i magnetska indukcija
- Primijeniti zakone koji se odnose na magnetsko polje na probleme iz fizike i svakodnevnog života

Generičke kompetencije

- Rješavanje problema
- Donošenje odluka
- Metakognicija
- Suradnja
- Digitalna pismenost i uporaba tehnologija
- Aktivno građanstvo
- Razvijanje istraživačkih vještina
- Razvijanje vještina individualnog rada, ali i rada u timu
- Predstavljanje svojih ideja i rješenja problema

Metodički prijedlozi o mogućnostima korištenja sadržaja jedinice

Općenite upute

Ova jedinica namijenjena je za rad tijekom jednoga školskog sata. Namijenjena je za učenički samostalni rad, kako bi ostvarili ishode navedene u rubrici Ciljevi, ishodi, kompetencije.

Jedinica DOS-a sadrži nekoliko različitih tipova zadataka koji se odnose na primjere iz svakodnevnog života. Predlažemo da se tijekom jednog školskog sata riješe pripremljeni zadaci. Pri kraju jedinice nalazi se i detaljna uputa za izvođenje zanimljive laboratorijske vježbe. Ako možete nabaviti navedenu opremu za izvođenje vježbe i ako imate dovoljno vremena za njezino izvedbu, preporučujemo da je odradite.

Svaki zadatak u jedinici ima i rješenje. Koristeći se sadržajima prethodno obrađenih jedinica učenici će riješiti primjere za samostalni rad. Preporuka je: prije toga ponoviti važne činjenice iz prethodnih osam jedinica.

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

Ovdje je nekoliko pitanja i zadataka za učenike koji žele znati više. Učenici mogu proučavati pitanja i rješavati zadatke samostalno ili u paru.

1. Djeluje li magnetsko polje na nabijenu česticu u mirovanju? Kako magnetsko polje djeluje na česticu u gibanju?
2. Je li smjer gibanja čestice u magnetskom polju važan za iznos magnetske sile?
3. Kad je iznos magnetske sile na gibanje nabijene čestice u magnetskom polju najveći, a kad najmanji?
4. Magnetska sila djeluje okomito na smjer gibanja čestice i na smjer magnetskog polja. Smjer i orijentaciju magnetske sile određujemo pravilom desne ruke. Objasnite primjenu pravila desne ruke pri određivanju smjera i orijentacije magnetske sile.
5. Na elektron u električnom polju uvijek djeluje električna sila, dok na elektron u magnetskom polju magnetska sila može, ali i ne mora djelovati. O čemu to ovisi?

6. Gibanje nabijene čestice u homogenom magnetskom polju okomito na silnice polja odvija se po kružnici polumjera r . Izvedite formulu za polumjer kružnice po kojoj se giba nabijena čestica. O čemu ovisi polumjer kružnoga gibanja?
7. Snop iona giba se u dijelu prostora u kojem djeluje električno polje jakosti $E = 200 \text{ N/C}$ i magnetsko polje indukcije $B = 1 \text{ T}$. Navedena polja međusobno su okomita. Kakvo je gibanje iona i kojom brzinom izlaze iz tih polja?
8. Elektron je emitiran s vruće katode u cijev iz koje je djelomično isisan zrak. Unutar cijevi se ubrzava razlikom potencijala 2 kV . Nakon toga ulijeće u homogeno magnetsko polje indukcije 2 mT . Kolika je kinetička energija elektrona prije ulaska u magnetsko polje i koliki je polumjer kruženja elektrona u magnetskom polju?

Dolazi li do promjene kinetičke energije u magnetskom polju?
9. Objasnite što će se dogoditi s vodičem kojim teče struja kad se umetne u magnetsko polje potkovastog magneta.
10. Tanka žica duljine 1 m ima masu 20 g . Kolika struja mora teći žicom kako bi ona lebdjela u magnetskom polju indukcije 16 T ? Smjer žice okomit je na silnice magnetskog polja.
11. Kakva je relativna permeabilnost feromagnetskih tvari? Zbog čega se ubacivanjem željeza u unutrašnjost zavojnice povećava magnetska indukcija zavojnice?

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

U provedbi aktivnosti za samostalno učenje preporučuje se primjenjivati smjernice o prilagodbi okruženja, materijala i/ili sadržaja, koje su u više navrata elaborirane. Prilagodbe valja odabirati temeljem specifičnih obilježja učenika s teškoćama. U osmišljavanju prilagodbi uvijek valja raditi timski i kontinuirano surađivati sa stručnim timom škole, pomoćnikom u nastavi i roditeljima.

Kod svih učenika s teškoćama važno je osigurati njihovo aktivno sudjelovanje tijekom aktivnosti za slobodno učenje, što je lakše organizirati u manjim grupama. Važno je poticati uporabu digitalne tehnologije, različitih aplikacija koje su dostupne i ciljano pretraživanje interneta na temu magnetskog polja. Učenici, primjerice, mogu osmisliti pitanja i odgovore što pokrivaju gradivo iz dviju nastavnih jedinica i nakon što se po skupinama „pokrije“ gradivo, nastavnik organizira kviz.

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
- Pravilna upotreba fizikalnih veličina i pripadnih SI mjernih jedinica
- Primjenjivanje osnovnih matematičkih znanja u kontekstu fizike
- Razvijanje sposobnosti promatranja, razumijevanja i planiranja postupka rješavanja
- Razvijanje fizikalnog načina mišljenja i komunikacije, razvijanje pozitivnog odnosa prema fizici i svijesti o vlastitom fizikalnom umijeću, stjecanje temelja za cjeloživotno učenje i nastavak fizikalnog obrazovanja

Odgojno-obrazovni ishodi

- Razlikovati vrste magneta
- Interpretirati pravilo desne ruke: za smjer magnetskog polja oko ravnog vodiča kojim teče struja, za smjer magnetskog polja unutar zavojnice kojom teče struja i kod određivanja magnetske sile na vodič kojim teče struja
- Objasniti magnetsko polje električne struje
- Razlikovati fizikalne veličine jakost magnetskog polja i magnetska indukcija

Generičke kompetencije

- Rješavanje problema
- Donošenje odluka
- Metakognicija
- Suradnja
- Digitalna pismenost i uporaba tehnologija
- Aktivno građanstvo
- Razvijanje istraživačkih vještina
- Razvijanje vještina individualnog rada, ali i rada u timu
- Predstavljanje svojih ideja i rješenja problema

Metodički prijedlozi o mogućnostima korištenja sadržaja jedinice

Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda u modulu 5. *Magnetsko polje* osmišljena je u obliku interaktivnih provjera znanja, vještina i stavova. Učenicima služi za ponavljanje, daje im

povratnu informaciju o točnosti rješenja i usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda ovog modula. Samovrednovanjem i praćenjem vlastitog napretka učenik dobiva smjernice za daljnje učenje na temelju vlastitih postignuća.

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

Na kraju gotovo svake jedinice nalazi se nekoliko konceptualnih pitanja i zadataka kojima se ostvaruje svrha ovakvih procjena. Dodatno, u ovoj posebnoj jedinici možete naći niz interaktivnih zadataka za provjeru usvojenosti svih odgojno-obrazovnih ishoda na razini modula. Točno su naznačeni odgojno-obrazovni ishodi čiju usvojenost pojedini zadatak provjerava.

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.