

Fizika

za 2. razred opće gimnazije

Modul 6: Elektromagnetska indukcija

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:

Petra Glavor Petrović

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 6: Elektromagnetska indukcija.....	33
Ciljevi, ishodi, kompetencije	33
Digitalni alati i dodatni sadržaji.....	34
6.1. Elektromagnetska indukcija	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	38
6.2. Samoindukcija	40
Ciljevi, ishodi, kompetencije	40
Metodički prijedlozi o mogućnostima korištenja sadržaja jedinice.....	41
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe	42
6.3. Energija magnetskog polja	44
Ciljevi, ishodi, kompetencije	44
Metodički prijedlozi o mogućnostima korištenja sadržaja jedinice.....	45
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe	47
6.4. Izmjenična struja	48
Ciljevi, ishodi, kompetencije	48
Metodički prijedlozi o mogućnostima korištenja sadržaja jedinice.....	49

Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe	51
6.5. Transformator	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:

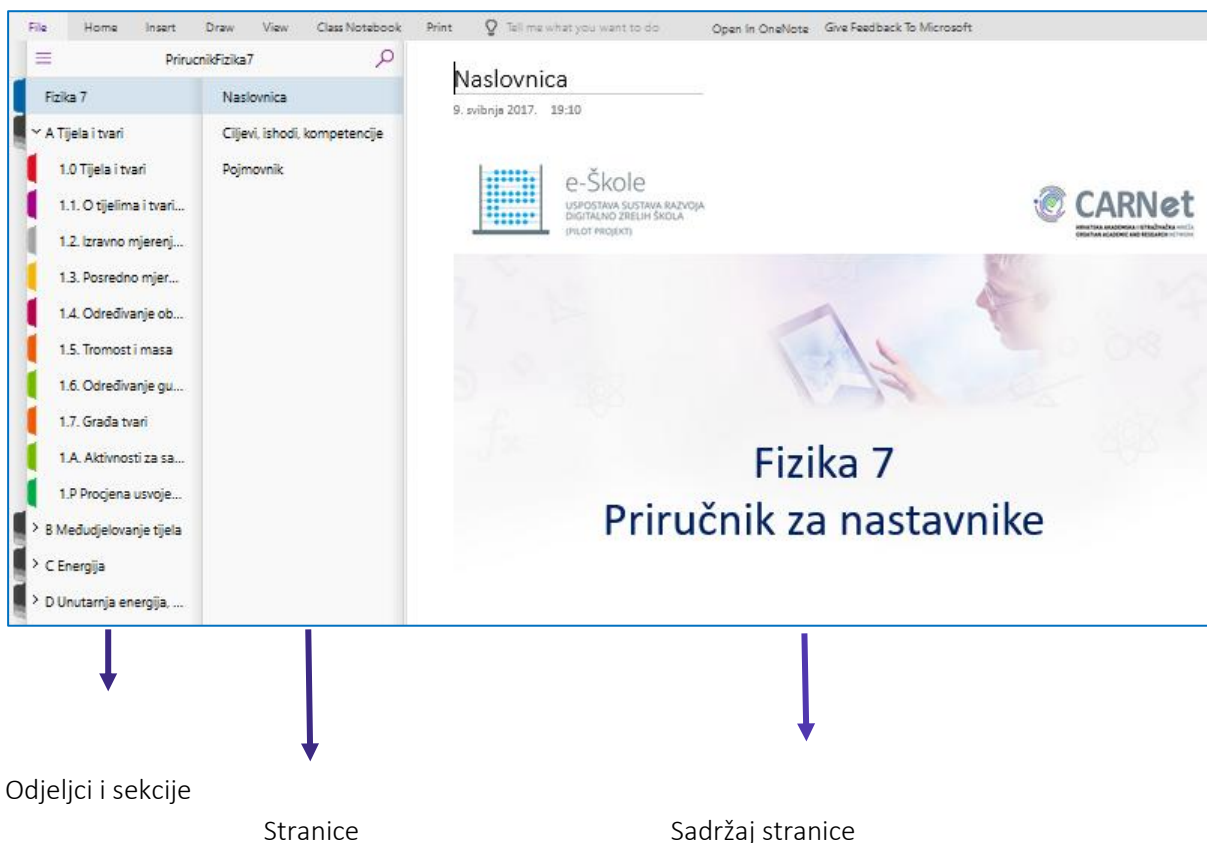
- sprema sam
- možete pisati bilo gdje na stranici
- na svakoj stranici možete imati sve vrste sadržaja, dokumenata, poveznica
- stranice i odjeljke možete reorganizirati i ponovno koristiti
- ima moćne alate za označavanje i pretraživanje
- prilikom kopiranja sprema i poveznice na originalne sadržaje
- 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. On the left, there is a sidebar with a table of contents for 'Priručnik fizika 7'. The main content area is titled 'Ciljevi, ishodi, kompetencije' and contains the following sections:

DOS - Fizika 7

Ciljevi i zadaće

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

Odgojno-obrazovni ishodi

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

Generičke kompetencije

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

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

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

Ciljevi, ishodi, kompetencije

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

The screenshot shows a OneNote page titled "PriručnikFizika7". The left sidebar contains a table of contents with chapters A through D. The main content area is titled "Ciljevi, ishodi, kompetencije" and contains the following sections:

- DOS-Fizika 7**
- 2.0. Međudjelovanje tijela**
- Ciljevi i zadaće**
 - Stjecanje osnovnih znanja, vještina i sposobnosti za poznavanje i razumijevanje prirodnih pojava i fizikalnih pojmova, te primjenu fizikalnih spoznaja u svakodnevnom životu, tehnici i proizvodnji
 - Razvijanje sposobnosti znanstvenog mišljenja i samostalnog rješavanja problema
 - Razvijanje sigurnosti u korištenju matematičkih i fizikalnih termina
 - Razvijanje sposobnosti za odvajanje bitnog od nebitnog, sažimanje, povezivanje i vrednovanje informacija
 - Razvijanje sposobnost promatranja, razumijevanja i planiranja postupka rješavanja
 - Smisleno i odgovorno korištenje informatičke tehnologije
 - Prepoznavanje i razumijevanje povijesne i društvene uloge fizike u znanosti, kulturi, tehnologiji te privatnom i profesionalnom životu
 - Razvijanje fizikalnog načina mišljenja i komunikacije
- Odgojno-obrazovni ishodi**
 - Opisati međudjelovanje tijela
 - Istražiti oblike sila
 - Navesti primjenu poluge u svakodnevnom životu
 - Primijeniti stečena znanja o silama na jednostavnim zadacima
 - Primijeniti međudjelovanje tijela za rješavanje problema iz fizike, drugih područja i svakodnevnom života
- Generičke kompetencije**
 - Rješavanje problema
 - Donošenje odluka
 - Metakognicija
 - Suradnja
 - Digitalna pismenost i korištenje tehnologija
 - Aktivno građanstvo

Metodički prijedlozi

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

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

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.

PriručnikFizika7

Fizika 7

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

Ciljevi, ishodi, kompetencije

- Metodički prijedlozi
- Digitalni alati i dodatni sa...
- Operativni plan

Digitalni alati i dodatni sadržaji

DOS-Fizika 7
2.0. Međudjelovanje tijela

Popis i kratki savjeti za korištenje digitalnih alata

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

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

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

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

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

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

PriručnikFizika7

Fizika 7

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

Ciljevi, ishodi, kompetencije

- Metodički prijedlozi
- Digitalni alati i dodatni sa...
- Operativni plan

Dodatni materijali i poveznice za izvođenje nastave uz DOS

Pri realizaciji ove jedinice mogu vam pomoći i ovi sadržaji:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Sila:
<https://www.youtube.com/watch?v=uoKo3DbfYzk>

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

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

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

Poveznice na dodatne izvore i važne reference za nastavnika

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Operativni plan

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

Operativni plan

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

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

Ciljevi, ishodi, kompetencije

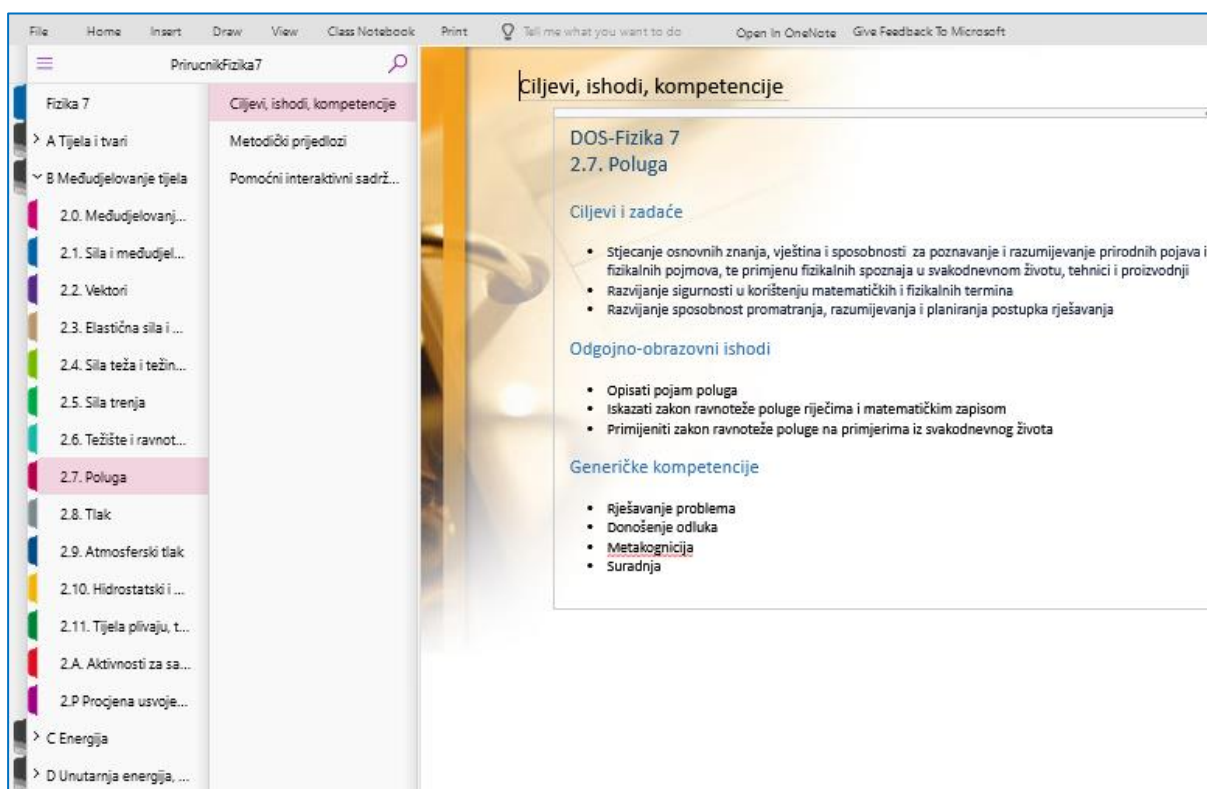
Navedeni su ciljevi i zadaće, odgojno-obrazovni ishodi i generičke kompetencije za konkretnu jedinicu. Prema njima je izrađen sadržaj jedinice.

Metodički prijedlozi

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

Pomoćni interaktivni sadržaji

Ovdje su interaktivni, multimedijски sadržaji umetnuti u OneNote.



Sekcija "Metodički prijedlozi" podijeljena je na dva dijela:

(a) Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice

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

Slijede prijedlozi primjene sadržaja jedinice:

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

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

- Dodatni prijedlozi

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

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

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

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

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

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

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

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

The image shows two screenshots of a OneNote application displaying lesson plans for 'Metodički prijedlozi' (Methodological proposals) in 'DOS-Fizika 7 2.7. Poluga' (DOS-Physics 7 2.7. Levers).

Top Screenshot: Shows the 'Metodički prijedlozi o mogućnostima korištenja sadržaja jedinice' (Methodological proposals on the possibilities of using the content of the unit) section. It includes a plan for 3 hours, an introduction, and a detailed lesson plan for the first problem involving a balance scale and a lever. The plan includes a 'Završetak' (Conclusion) section with tasks and conceptual questions.

Bottom Screenshot: Shows the 'Završetak' (Conclusion) section, which includes a 'Dodatni prijedlozi' (Additional proposals) section. This section contains links to e-Skole scenarios and a simulation, as well as a section for 'Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe' (Methodological proposals, guidelines, accessibility standards and additional content for working with students who have special educational needs).

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



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

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



Hrvatski-ONENOTE
 2016 WIN QUICK STA

Što je DOS?

Što je DOS?

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

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

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

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

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

Struktura DOS-a

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

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

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

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

Jedinice kao dio modula

Svaka jedinica ima sljedeće dijelove:

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

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

ŠTO ĆU NAUČITI?

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

1.2. Izravno mjerenje duljine

Europska unija
Zajedno do fondova

ŠTO ĆU NAUČITI?

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

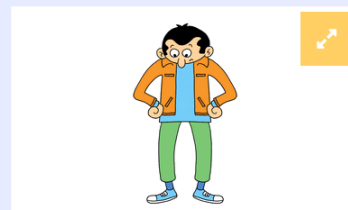
Uvod i motivacija

Na početku...

Jedinice započinju motivacijskim primjerom.

Na početku...

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



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

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

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

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

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

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

Pri tome se koriste multimedijски elementi:

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

Primjer 1.

Rješenje

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

 **Zadatak 1.**

Rješenje

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

 **Praktična vježba**

 **Izradi vježbu**

 **Pokus**

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

 **Povezani sadržaji**

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

 **Projekt**

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



Kutak za znatiželjne

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



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

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



Zanimljivost

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

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

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

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

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

Namijenjeni su učenicima za samostalan rad.

Završetak

...i na kraju

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

...i na kraju

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

PROCIJENITE SVOJE ZNANJE

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

Aktivnosti za samostalno učenje

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

1.A. Aktivnosti za samostalno učenje

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

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

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

Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda

Fizika 7 > Tijela i tvari > Procjena znanja

Procjena znanja

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

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

Pojmovnik

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

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

Didaktički trokut: učenik – učitelj – DOS

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

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

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

DOS slijedi suvremena nastavna načela:

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

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

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

Didaktička uloga multimedijских i interaktivnih elemenata DOS-a

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

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

Multimedijски i interaktivni elementi DOS-a

Multimedijски elementi DOS-a uključuju:

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

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

Interaktivni elementi srednje razine interaktivnosti uključuju:

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

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

Elementi visoke razine interaktivnosti uključuju:

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

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

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

Povezivanje DOS-a s tradicionalnim pristupima

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

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

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

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

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

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

Nastavni proces treba omogućiti:

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

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

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

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

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

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

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

To je pomoć nastavniku u uvođenju novih oblika učenja.

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

Motivacija, poticanje i vrednovanje uz DOS

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

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

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

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

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

Interaktivnost i elementi igre također motiviraju učenike.

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

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

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

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

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

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

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

Suvremene nastavne metode i DOS

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

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

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

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

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

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

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

Multimedijски 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 nastavnica je sugerirano da obrate pažnju na jezično složenije zadatke koje valja pojednostaviti i popratiti vizualnim primjerima kako za učenike koji se školuju po prilagođenom programu tako i za učenike s disleksijom i/ili diskalkulijom:

The screenshot shows a OneNote Online window titled 'Priručnik Matematika 7'. The left sidebar contains a navigation pane with sections like 'A. Koordinatni sustav', 'B. Proporcionalnost i o...', 'C. Postotni i jednostav...', 'D. Prilazivanje i analiza...', and 'E. Vrijednost služajno...'. The main content area shows a list of tasks (a-e) related to coordinate systems and points, with some tasks accompanied by small illustrations of buildings and a person.

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 zadatka od kojih valja odabrati one jednostavnije. U prijedlozima je naglašena važnost uporabe pomagala koja olakšavaju učenje te svih aspekata digitalne tehnologije.

Modul 6: Elektromagnetska indukcija

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 vještine, te 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

- Istražiti važnost elektromagnetske indukcije u svakodnevici
- Povezati fizikalne zakone u rješavanju zadataka
- Otkriti primjenu elektromagnetske indukcije

Generičke kompetencije

- Rješavanje problema
- Donošenje odluka
- Metakognicija
- Suradnja
- Digitalna pismenost i korištenje tehnologijama
- Aktivno građanstvo
- Razvijati istraživačke vještine
- Razvijati vještine individualnog rada, ali i rada u timu
- Predstaviti svoje ideje i rješenje problema

Digitalni alati i dodatni sadržaji

Popis i kratki savjeti za upotrebu digitalnih alata

U ovoj jedinici koristili smo sljedeće besplatne Internet alate 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. Njihovo korištenje je intuitivno i uz malo proučavanja vrlo jednostavni su za korištenje.

Također se preporuča da tijekom ovog modula koristite alate i usluge iz paketa Microsoft Office 365 koji je za sve učenike, studente i nastavnike besplatan za korištenje u on line verzije ili se može instalirati na računalo.

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

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

Pomoću besplatne Office 365 usluga i alata moguća je komunikacija i suradnja između svih sudionika obrazovnog sustava.

Svakako se preporuča da istražite mogućnosti i prednosti ovog besplatnog paketa alata i usluga.

Operativni plan

	Modul	Jedinice DOS-a	Broj sati
6.	Elektromagnetska indukcija		10 + 1
		6.1. Elektromagnetska indukcija	3
		6.2. Samoindukcija	1
		6.3. Energija magnetskog polja	2
		6.4. Izmjenična struja	3
		6.5. Transformator	1
		Aktivnosti za samostalno učenje	1
		Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda	

6.1. Elektromagnetska indukcija



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 vještine, te 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

- Imenovati Faradayev zakon indukcije
- Opisati smisao promjenjivog magnetskog polja
- Primijeniti Faradayev zakon indukcije na ravni vodič

- Izvesti formulu za inducirani napon ravnog vodiča
- Povezati fizikalne veličine u Faradayevom zakonu

Generičke kompetencije

- Rješavanje problema
- Donošenje odluka
- Metakognicija
- Suradnja
- Digitalna pismenost i korištenje tehnologijama
- Aktivno građanstvo
- Razvijati istraživačke vještine
- Razvijati vještine individualnog rada, ali i rada u timu
- Predstaviti svoje ideje i rješenje problema

Metodički prijedlozi o mogućnostima korištenja sadržaja jedinice

Općenite upute

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

Prije početka obrade ove nastavne jedinice preporučljivo je ponoviti osnovne činjenice o magnetskom polju koje su obrađene u modulu 5. Magnetsko polje. Valjalo bi učenike uputiti na dio tog modula koji se odnosi na aktivnosti za samostalno učenje.

Ova jedinica osim multimedijom, ima i interaktivnih sadržaja. U jedinici se također nalazi i niz različitih zadataka s postupkom rješavanja.

Preporuka je da nastavnik vodi učenike kroz korištenje ove jedinice DOS-a.

Uvodni dio sata

U uvodnom dijelu sata može se napraviti povijesni pregled vezan za otkriće elektromagnetske indukcije u kojemu je Michael Faraday pokazao da se u metalnom prstenu pri gibanju u blizini nepomičnog magnetskog štapa uvijek pojavljuje električna struja iako izvora struje nema. Pokus je opisan u jedinici DOS-a pa je preporuka da učenicima skrenete pozornost upravo na taj povijesni događaj.

Središnji dio sata

Svakako je preporučljivo zajedno s učenicima analizirati i napraviti matematički izvod za inducirani napon ravnog vodiča koji se giba kroz magnetsko polje. Detaljan izvod nalazi se u jedinici DOS-a.

Kao dodatak multimedijalnim sadržajima koji opisuju Faradayev zakon indukcije može se analizirati jednostavna interaktivna animacija koja prikazuje pojavu induciranog napona na krajevima zavojnice kada njome prolazi promjenjivo magnetsko polje.

Prije interaktivne animacije možete pogledati kratku video animaciju izvođenja pokusa u kojemu promjenjivo magnetsko polje unutar zavojnice stvara napon na njenim krajevima.

[Physics - Understanding Electromagnetic induction \(EMI\) and electromagnetic force \(EMF\) - Physics](#)

U animaciji je moguće promijeniti broj namotaja i okrenuti smjer magnetskog polja. Kao dodatak digitalnim obrazovnim sadržajima ove nastavne jedinice možete iskoristiti slijedeću interaktivnu animaciju.

<https://nationalmaglab.org/education/magnet-academy/watch-play/interactive/electromagnetic-induction>

Završni dio sata

Preporuka kao za kraj nastavnog sata može biti i jedno vrlo zabavno i zanimljivo video predavanje o elektromagnetskoj indukciji. U videu se mogu uključiti i titlovi koji prate izgovoreni tekst što olakšava praćenje danog sadržaja.

Video predavanje o elektromagnetskoj indukciji:

[Induction - An Introduction: Crash Course Physics #34](#)

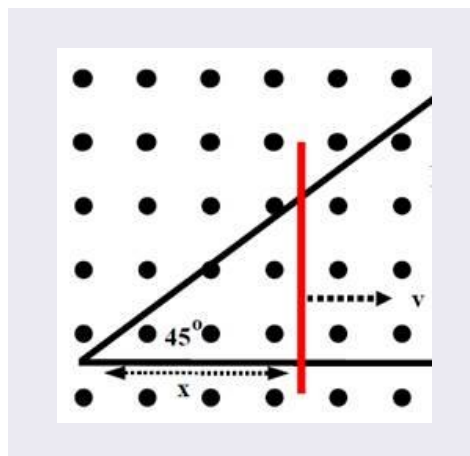
Ukoliko vam vremenska ograničenja nastavnog sata dozvoljavaju proučite s učenicima dodatne interaktivne sadržaje koji se odnose na elektromagnetsku indukciju. Svi navedeni multimedijalni sadržaji nalaze se u dijelu ovog priručnika pod nazivom *Pomoćni interaktivni sadržaji*.

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 slijedećeg složenijeg zadatka:

Šipka se giba stalnom brzinom 5 m/s po dvjema tračnicama koje međusobno zatvaraju kut od 45° kao što prikazuje slika. Magnetsko polje ima indukciju 1 T. Odredite koliki se napon inducira u tom pravokutnom trokutu tijekom 4 sekunde, ako za to vrijeme šipka pomakne za x .



Rješenje: $U_i = 100 \text{ V}$

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 isti predstavljaju heterogenu skupinu i da odabir prilagodbi valja temeljiti na individualnim obilježjima pojedinog učenika.

Prilikom pokretanja Phet animacije učenici s teškoćama trebaju dobiti jasnu uputu o sadržaju same animacije, ali i o tome što se od njih očekuje. Pokuse sa zavojnicom valja tumačiti uz vizualnu podršku jer se tekstualni dio sastoji od niza nabiranja koje je lakše smisljeno povezati promatrajući ilustracije.

Faradayev zakon elektromagnetske indukcije za ravni vodič koji se giba magnetskim poljem sadrži postupak izvođenja formule koji se može pokazati zahtjevnim za pojedine učenike s teškoćama. Preporuča se naglasak staviti na ključne poruke koji se nalaze u plavim okvirima kao i na mogućnosti primjene Faradayevog zakona.

Tema kutka za znatiželjne je široko primjenjiva jer se odnosi na način funkcioniranja indukcijskog kuhala koje se nalazi u većini domaćinstava te učenike može potaknuti na komentare.

6.2. Samoindukcija



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
- 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

- Izreći Lenzovo pravilo
- Dati primjer samoindukcije kod uređaja iz kućanstva
- Nacrtati graf ovisnosti jakosti struje o vremenu prilikom ukapčanja i iskapčanja zavojnice iz strujnog kruga

- Razlikovati fizikalne veličine i njihove mjerne jedinice unutar jednadžbe koja opisuje inducirani napon samoindukcije

Generičke kompetencije

- Rješavanje problema
- Donošenje odluka
- Metakognicija
- Suradnja
- Digitalna pismenost i korištenje tehnologijama
- Aktivno građanstvo
- Razvijati istraživačke vještine
- Razvijati vještine individualnog rada, ali i rada u timu
- Predstaviti svoje ideje i rješenje 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.

Budući kako u svakodnevnom životu postoje primjeri u kojima se uočava pojava samoindukcije, tijekom obrade ove nastavne jedinice valjalo bi učenicima ukazivati upravo na te pojave.

Preporuka je da nastavnik vodi učenike kroz korištenje ove jedinice DOS-a.

Uvodni dio sata

Moguće je započeti nastavni sat u kojemu će se obrađivati samoindukcija raspravom o pojavama koje smo vjerojatno svi uočili, ali nismo obraćali pozornost na njih. Kada iskapčate punjač prijenosnog računala koji na sebi ima kontrolnu lampicu, ili kada iskapčate neki drugi sličan punjač ili uređaj, primjećujete kako kontrolna lampica još neko vrijeme svijetli iako je utikač izvan utičnice.

Raspravite s učenicima o tim primjerima ili ih potaknite da navedu još sličnih primjera.

Središnji dio sata

Središnji dio sata namijenjen je za raspravu o samoindukciji i uvjetima pri kojima se ta pojava događa. U ovoj jedinici DOS-a detaljno je opisan razlog nastanka ove pojave. Također, u DOS jedinici možete proučiti izvod za inducirani napon samoindukcije. Valja raspraviti i analizirati matematički izvod koji prikazuje međuindukciju te definirati uvjetima pri kojima nastaje.

Kao dodatni sadržaj pri objašnjavanju pojave samoindukcije možete koristiti donja dva zanimljiva kratka video predavanja koja na zoran način daju uvid u ovu pojavu.

Animacija samoindukcije

[self Induction of current](#)

[How Electromotive Force Works](#)

Završni dio sata

Ponovite najvažnije činjenice naučene u ovoj jedinici DOS-a, raspravite o kojim fizikalnim veličinama koje se spominju u jedinici te ukažite na uvjete i slučajeve pri kojima dolazi do samoindukcije i međuindukcije.

Ukoliko vam artikulacija sata dozvoljava, pogledajte zajedno s učenicima tri kratka video predavanja u dijelu ovog priručnika *Pomoćni interaktivni sadržaji*.

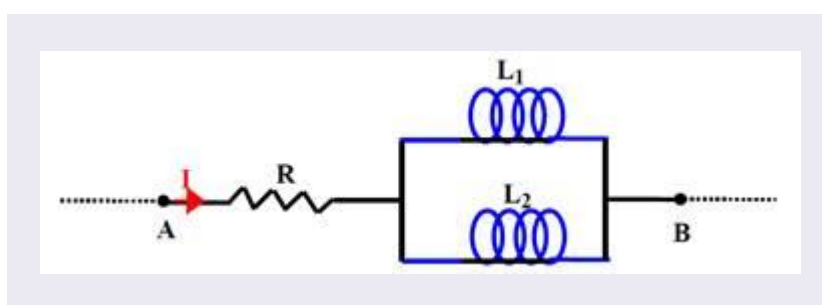
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe

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.

Otpornik otpora 500Ω serijski je spojen sa dvije paralelno spojene zavojnice induktiviteta 3 H i 6 H .

Odredite napon između točaka A i B sa spoja prikazanog na slici u trenutku kada jakost struje iznosi 2 mA , ako je brzina promjene jakosti struje $\frac{\Delta I}{\Delta t} = -1 \frac{\text{A}}{\text{s}}$.



Rješenje: 3 V

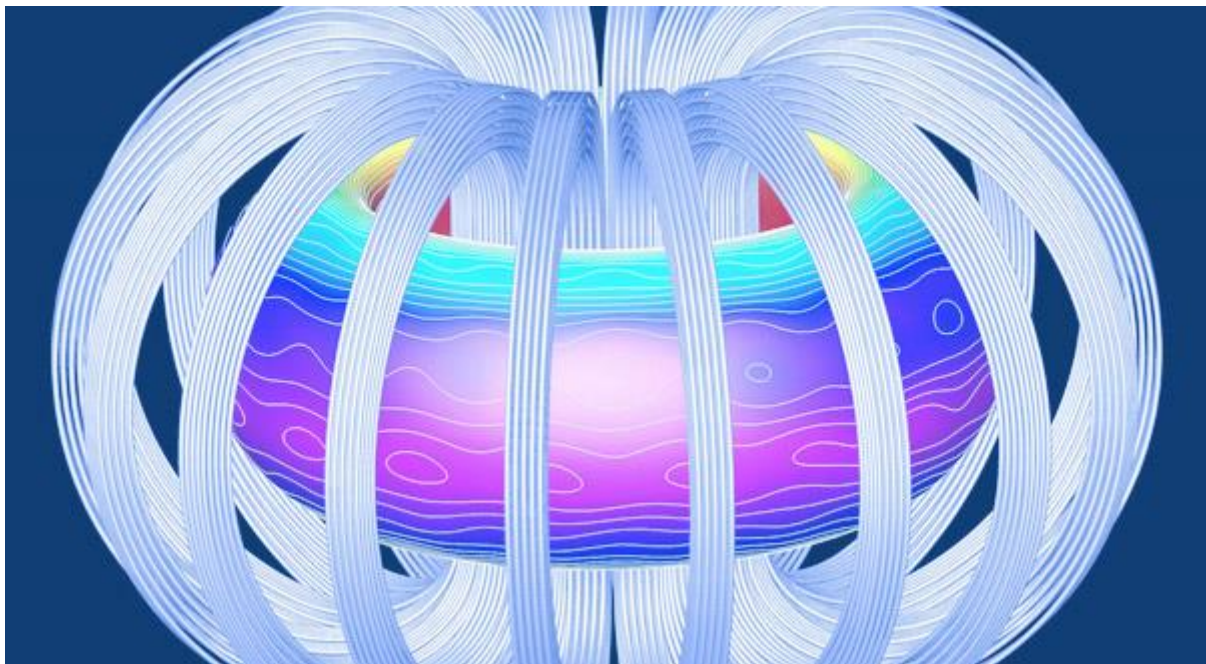
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima s teškoćama u razvoju

Učenike s teškoćama valja potaknuti da podijele iskustva s drugim učenicima o primjerima samoindukcije na uređajima kojima su okruženi.

Kod učenika s motoričkim teškoćama valja na drugačiji način provjeriti razumiju li ovisnost jakosti struje o vremenu prilikom ukapčanja i iskapčanja zavojnice iz strujnog kruga (svakako ne putem crtanja već tumačenja ili prepoznavanja obilježja na grafu).

Ova nastavna jedinica sadrži nekoliko duljih tekstualnih cjelina u kojima valja naglasiti ključne riječi kao što su koeficijent međuinukcije ili henri te iste cjeline dodatno pojasniti usmenim putem, posebno onim učenicima koji imaju teškoće jezičnoga razumijevanja. Ujedno se preporuča razjasniti uporabu termina induktivnost i induktivitet koji bi mogli zbuniti učenike koji imaju specifične teškoće učenja. S obzirom na brojnost formula i oznaka s kojima su se učenici upoznali tijekom drugog razreda, učenicima s teškoćama valja omogućiti uporabu osobnih mapa i podsjetnika u kojima se nalaze formule prilikom računanja zadataka.

6.3. Energija magnetskog polja



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
- Prepoznavanje i razumijevanje povijesne i društvene uloge fizike u znanosti, kulturi, tehnologiji te privatnom i profesionalnom životu
- Usvajanje temeljnih fizikalnih znanja i vještine, te primjenjivanje u privatnom, društvenom i budućem profesionalnom životu

Odgojno-obrazovni ishodi

- Objasniti pojam energije magnetskog polja
- Izdvojiti fizikalne veličine o kojima ovisi energija magnetskog polja
- Riješiti zadatak u kojemu je potrebno izračunati energiju zavojnice kojom teče struja

Generičke kompetencije

- Rješavanje problema

- Donošenje odluka
- Metakognicija
- Suradnja
- Digitalna pismenost i korištenje tehnologijama
- Aktivno građanstvo
- Razvijati istraživačke vještine
- Razvijati vještine individualnog rada, ali i rada u timu
- Predstaviti svoje ideje i rješenje problema

Metodički prijedlozi o mogućnostima korištenja sadržaja jedinice

Općenite upute

Energija magnetskog polja jedinica je DOS-a koja se obrađuje tijekom dvaju školskih satova. Tijekom prvog sata preporučljivo je obraditi činjenice koje se odnose na energiju magnetskog polja, a tijekom drugog raspraviti o principu rada i primjeni generatora.

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

Na kraju jedinice nalaze se zadatci 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 DOS jedinica može poslužiti za vrednovanje njihovih postignuća.

Preporuka je da nastavnik vodi učenike kroz korištenje ove jedinice DOS-a.

Uvodni dio sata

Budući se tema ove nastavne jedinice odnosi na energiju magnetskog polja, valjalo bi ponoviti i definirati pojmove rad, energija i snaga. Također, preporučljivo je s učenicima ponoviti i zakon očuvanja energije.

Raspravite s učenicima o pretvorbi energije. Pokušajte ih motivirati i povesti raspravu nizom pitanja poput:

- U kojim oblicima nalazimo energiju u svakodnevnom životu?
- Nabrojite neke primjere prijelaza energije iz jednog oblika u neki drugi?
- Iz kojih sve oblika energije dobivamo električnu energiju?
- Na koji način svjetlosnu energiju pretvaramo u električnu (poluvodičke ploče), a na koju mehaničku (generatori)?

Središnji dio sata

Kao što je navedeno u ovoj jedinici DOS-a, za održavanje magnetskog polja u zavojnici potrebna je energija. Ovu energiju daje izvor struje, a zavojnica pohranjuje energiju magnetskog polja.

Preporučljivo je učenicima naglasiti tu činjenicu i matematički analizirati formulu kojom je dana energija magnetskog polja zavojnice. Kako energija pohranjena u zavojnici ovisi o jakosti struje, a kako o induktivitetu same zavojnice? Raspravite o tom pitanju s učenicima. Također bi valjalo raspraviti i podsjetiti se o kojim fizikalnim veličinama ovisi induktivitet zavojnice.

Električni generator je uređaj za proizvodnju električne struje. Prvi generator konstruirao je Michael Faraday, a Nikola Tesla ga je usavršio do njegove pune uporabe. To su povijesne činjenice na koji treba staviti naglasak. A posebno zaslugu Nikole Tesle u razvoju generatora. Moguće je učenicima predložiti istraživanje o zaslugama Nikole Tesle u razvoju generatora, o čemu bi mogli napraviti kratko predavanje.

U hidroelektranama generatore pokreće voda koja pada na vodenu turbinu i na taj način vrti rotor. U nuklearnim elektranama i termoelektranama rotor zakreće vodena para. Postoje još i elektrane kod kojih je rotor pokretan vjetrom te energijom plime i oseke. Ovo bi također mogle biti teme o kojima bi učenici mogli provesti kratko istraživanje i o njemu napraviti 5 - 10 minutno predavanje koje bi mogli izložiti na nekom od sljedećih nastavnih sati.

Ova jednostavna i vrlo korisna Phet animacija rada generatora mogla bi poslužiti tijekom ovog nastavnog sata kao dodatni sadržaj koji bi dodatno objasnio princip rada generatora.

<https://phet.colorado.edu/en/simulation/generator>

Završni dio sata

Nakon što ponovite najvažnije činjenice usvojene u ovoj jedinici moguće je napraviti jedan jednostavan i lako izvodiv pokus. U video prilogu je uputa za izradu jednostavnog generatora. Pokus je moguće napraviti i kući pa možete preporučiti učenicima da ga pokušaju napraviti kod kuće, ukoliko vam raspodjela vremena tijekom nastavnog sata to ne omogućava.

Video upute: Kako napraviti jednostavan generator

[Simple generator: AC electric generator for science fair](#)

U dijelu ovog priručnika *Pomoćni interaktivni sadržaji* nalaze se još dva zanimljiva videa i jedna interaktivna animacija koje se odnose na ovu temu. Ukoliko ste u mogućnosti, možete ih zajedno s učenicima pogledati.

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

U jako brzim pogonima kao što su parne i plinske turbine koriste se generatori koji se mogu okretati i do 3000 okretaja u minuti. Ti generatori se nazivaju *turbogeneratori*.

Istražite o turbogeneratorima na internetu i priredite kratko predavanje na tu temu. Predavanje 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 danim 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

Učenik s poremećajem iz spektra autizma koji preferira teme vezane uz poznate znanstvenike može u dogovoru s nastavnikom pripremiti kratku prezentaciju koja sadrži činjenice iz života Nikole Tesle ili Michael Faradaya.

Ne preporuča se zahtijevati od učenika s teškoćama da prolaze gradivo koje se nalazi u Kutku za znatiželjne osim ako za isto oni sami ne pokažu interes ili ukoliko se dobro snalaze u ovoj nastavnoj jedinici.

6.4. Izmjenična 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
- Prepoznavanje i razumijevanje povijesne i društvene uloge fizike u znanosti, kulturi, tehnologiji te privatnom i profesionalnom životu
- Usvajanje temeljnih fizikalnih znanja i vještine, te 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 osobine izmjenične i istosmjerne struje
- Navesti vrste električnih otpora koji se javljaju kod izmjenične struje

- Skicirati grafove ovisnosti struje i napona o vremenu
- Razlikovati pojmove trenutačnih, najvećih i efektivnih vrijednosti struje i napona
- Sastaviti vektorski dijagram reaktivnih otpora i izreći formulu za impedanciju

Generičke kompetencije

- Rješavanje problema
- Donošenje odluka
- Metakognicija
- Suradnja
- Digitalna pismenost i korištenje tehnologijama
- Aktivno građanstvo
- Razvijati istraživačke vještine
- Razvijati vještine individualnog rada, ali i rada u timu
- Predstaviti svoje ideje i rješenje problema

Metodički prijedlozi o mogućnostima korištenja sadržaja jedinice

Općenite upute

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

Preporučljivo je tijekom prvog sata obraditi i raspraviti o činjenicama koje se odnose na trenutačne, maksimalne i efektivne vrijednosti izmjenične struje i napona, tijekom drugog o otporima u izmjeničnom strujnom krugu, a tijekom trećeg o impedanciji u RLC strujnom krugu i rezonanciji.

Jedinica je prilično opširna i osim multimedije, ima i interaktivnih sadržaja. U jedinici se također nalazi i niz različitih zadataka s postupkom rješavanja. Na kraju jedinice nalaze se najvažnije činjenice koje su naučene tijekom obrade same jedinice pa bi valjalo učenicima skrenuti pozornost na taj zaključni dio te ponoviti najvažnije činjenice koje se odnose na izmjeničnu struju.

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

Uvodni dio sata

Izmjenična struja proizvodi se pomoću generatora. Preporučljivo je kao uvod u ovu nastavnu jedinicu ponoviti s učenicima princip rada generatora i nizom unaprijed osmišljenih pitanja ih motivirati za rad na ovoj jedinici.

- Koji su osnovni dijelovi generatora?

- Zašto se mora rotor generatora vrtjeti kako bi proizvodio struju?
- Na kojem principu radi generator?
- Koja je razlika između istosmjerne i izmjenične struje?
- Koje bi po vama bile bitne prednosti istosmjerne nad izmjeničnom strujom i obrnuto (mobilni izvori, prijenos na daljinu, transformiranje, cijena proizvodnje i slično)?

Središnji dio sata

U središnjem dijelu sata uvode se novi pojmovi s kojima se učenici po prvi put susreću. To su trenutačna vrijednost struje i napona, najveća vrijednost struje i napona, efektivna vrijednost struje i napona. Također, tu su i reaktivni otpori: kapacitivni i induktivni. Navedene su i izvedene formule kojima se može računati impedancija u različitim spojevima kod izmjeničnih strujnih krugova. Sve su to nove veličine s kojima se učenici po prvi put susreću te bi valjalo posebno naglasiti i ukazati na definiciju svake od njih. U ovoj DOS jedinici sve su one detaljno i pažljivo opisane, međutim preporučuje se da nastavnik posebno naglasi njihovu važnost.

U naredne dvije Geogebrine interakcije nalaze se dvije kombinacije spojeva: RC i RL strujni krug. U interakciji se mogu vidjeti vektorski dijagrami za te spojeve pri proizvoljno zadanim vrijednostima. Ove dvije interakcije moguće je koristiti u središnjem dijelu sata kao dodatni materijal kako bi se bolje objasnile pojave koje se navode o ovoj DOS jedinici.

Geogebra: RC strujni krug

[Phasor Diagram - RC Series Circuit](#)

Geogebra: RL strujni krug

[Phasor Diagram - RL Series Circuit](#)

Tijekom obrade ove jedinice susrećemo se s pojmom **faznog kuta** koji je u DOS jedinici precizno definiran. Ova Geogebrična interakcija može poslužiti kao dodatni materijal za njegovo objašnjenje.

Geogebra: Proučavanje faznog kuta

[Phasor Diagram and Sinusoidal Waveforms](#)

Završni dio sata

U ovoj Geogebričnoj interakciji nalazi se zadatak u kojemu se mogu mijenjati iznosi radnog, kapacitivnog i induktivnog otpora. Sama interakcija nam daje vektorske dijagrame kod serijskog spoja radnog i kapacitivnog otpora, radnog i induktivnog otpora te radnog, kapacitivnog i induktivnog otpora. Interakcija nam daje i iznose impedancija u različitim spojevima pri unaprijed zadanim parametrima.

Ovu Geogebriinu interakciju možete iskoristi pri osmišljavanju različitih tipova zadataka u kojima treba izračunati impedanciju u navedenim spojevima, a sama interakcija odmah daje i rješenja za te spojeve.

[impedence/impedenza \$Z=R-j\(X_L-X_C\)\$](#)

U dijelu priručnika Pomoćni interaktivni sadržaji nalazi se nekoliko zanimljivih i korisnih interaktivnih animacija o izmjeničnim strujama koje također možete dodatno iskoristiti u završnom dijelu sata.

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.

LR strujni krug sastoji se od otpornika, serijski spojene zavojnice induktivnosti $L = 120 \text{ mH}$ i sklopke. Jakost struje nakon $11,1 \text{ ms}$ od zatvaranja sklopke postigne 75% svoje konačne vrijednosti. Odredite otpor otpornika.

Rješenje: $R = 15 \Omega$

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

Uvijek je važno provjeriti razumiju li učenici s teškoćama sve pojmove s kojima će se susretati u nastavnoj jedinici (npr. jalovi otpor) i iste im razjasniti jednostavnim jezikom. Učenicima s jezičnim teškoćama valja skrenuti pozornost na istoznačnice (npr. ukupni otpor ili impedancija).

Istosmjerna odnosno izmjenična struja i napon su grafički vrlo jasno prikazani što će učenicima s teškoćama olakšati upamćivanje njihovih razlikovnih obilježja. Učenici s motoričkim teškoćama neće moći skicirati iste dijagrame, ali će moći opisati osobine različitih vrsta struja ili tumačiti dijagrame.

Vrste otpora se preporuča sažeti u jednu zajedničku tablicu zajedno s ključnim osobinama i formulama.

Jedna od strategija rješavanja problemskih zadataka je vizualno predstavljanje elemenata samoga zadatka na što treba podsjetiti učenike s teškoćama. Učenicima s diskalkulijom i onima

s motoričkim teškoćama valja omogućiti uporabu kalkulatora i dulje vrijeme za rješavanje zadataka (ili unaprijed odabrati nekoliko reprezentativnih zadataka koje će učenik rješavati).

6.5. Transformator



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
- Prepoznavanje i razumijevanje povijesne i društvene uloge fizike u znanosti, kulturi, tehnologiji te privatnom i profesionalnom životu
- Usvajanje temeljnih fizikalnih znanja i vještine, te 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

- Nabrojiti sastavne dijelove transformatora
- Objasniti princip rada transformatora
- Ustanoviti vezu primarnog i sekundarnog namotaja transformatora sa strujom odnosno naponom

- Riješiti zadatke u kojemu treba izračunati napon, jakost struje ili broj namotaja na sekundaru ili primaru

Generičke kompetencije

- Rješavanje problema
- Donošenje odluka
- Metakognicija
- Suradnja
- Digitalna pismenost i korištenje tehnologijama
- Aktivno građanstvo
- Razvijati istraživačke vještine
- Razvijati vještine individualnog rada, ali i rada u timu
- Predstaviti svoje ideje i rješenje 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 *Transformator*. U jedinici se navodi vrlo važna pojava *međuidukcija*. Kako bi sama pojava bila razumljivija učenicima, valjalo bi ponoviti neke najvažnije činjenice obrađene u prethodnim jedinicama ovoga modula.

Jedinica sadrži niz slika i multimedijalnih sadržaja koji su pažljivo odabrani kako bi princip rada transformatora bio razumljiv korisnicima DOS-a. Navode se i primjeri uporabe transformatora u svakodnevnom životu. Tijekom obrade jedinice valjalo bi napomenuti učenicima važnost transformatora i njegovu široku primjenu.

Uvodni dio sata

Transformator je vrlo važan uređaj koji se koristi i u kućanstvu. Pokušajte učenike navesti da nabroje neke uređaje koji u sebi imaju transformator ili ga koriste za mijenjanje odnosno transformiranje izmjeničnih struja i napona.

Pokušajte motivirati učenike za ovu nastavnu jedinicu razgovorom o Teslinom transformatoru i učincima koje stvara. Možete zajedno pogledati i kratki video Teslinog transformatora koji je iskorišten za popularizaciju znanosti.

["Better Off Alone" on Singing Tesla Coil \(Bobina de Tesla\)](#)

Središnji dio sata

Ukoliko imate neke modele transformatora koje su bili ugrađeni u neki uređaji poput starog računala, videorekordera, stare glazbene linije i slično, pokažite ga učenicima.

Posebno bi učinkovito bilo kad bi učenici iz blizine vidjeli transformator pa ga možete dati učenicima kako bi ga detaljnije proučili.

Potaknite raspravu o dijelovima transformatora. Neka učenici otkriju od kojih je dijelova sastavljen uspoređujući stvarni model s onima prikazanim u digitalnom obrazovnom sadržaju.

Posebno bi valjalo istaknuti transformacijske odnose napona, jakosti struje i broja namotaja primara i sekundara.

Kao dodatni digitalni materijal za zorniji prikaz principa rada transformatora možete iskoristiti i sljedeći kratki video eksperimenta s transformatorom.

[Transformers - Experiments and Demos](#)

Završni dio sata

U završnom dijelu sata uz ponavljanje najvažnijih činjenica o transformatoru i jednadžbi koje daju transformacijske odnose primara i sekundara, dodatno možete iskoristiti i ovu zanimljivu interaktivnu animaciju transformatora. U interakciji možete mijenjati veličine na namotajima transformatora i proučavati posljedice tih promjena.

Geogebra: Transformator

[Trafo 3D](#)

Dodatno još u završnom dijelu sata možete iskoristiti tri zanimljiva videa s animacijama rada transformatora te jednim zanimljivim pokusom i jednu interaktivnu animaciju transformatora. Navedeni digitalni materijali nalaze se 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

Nikola Tesla je 1891. konstruirao transformator za proizvodnju visokog napona. Naponi koje stvara Teslin transformator mogu iznositi milijune volti i frekvenciju do 300 kHz.

Istražite o primjeni, principu rada i zanimljivostima tog transformatora te priredite kratko predavanje na tu temu. Predavanje 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 danim 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

Učenike s teškoćama je važno upoznati sa značenjem pojmova primar i sekundar kao i analogijom njihovog nastanka jer su isti pojmovi zornije objašnjeni tek u zaključnom dijelu.

Pojmove transformator, dalekovod i trafostanica je poželjno postaviti u kontekst svakodnevnog okruženja i na taj način potaknuti učenike s teškoćama da se aktivnije uključe u nastavu.

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 vještine, te 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

- Istražiti važnost elektromagnetske indukcije u svakodnevici
- Povezati fizikalne zakone u rješavanju zadataka
- Otkriti primjenu elektromagnetske indukcije
- Primijeniti zakone elektromagnetske indukcije na probleme iz fizike i svakodnevnog života

Generičke kompetencije

- Rješavanje problema
- Donošenje odluka
- Metakognicija
- Suradnja
- Digitalna pismenost i korištenje tehnologijama
- Aktivno građanstvo
- Razvijati istraživačke vještine
- Razvijati vještine individualnog rada, ali i rada u timu
- Predstaviti svoje ideje i rješenje problema

Metodički prijedlozi o mogućnostima korištenja sadržaja jedinice

Općenite upute

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

DOS jedinica sadrži nekoliko zadataka s potpunim postupcima rješavanja. Prijedlog je da se tijekom jednog školskog sata riješe dani zadaci. Također, u jedinici se nalazi i interaktivni kviz s različitim tipovima pitanja. Pri kraju jedinice nalazi se i detaljna uputa za izvođenje zanimljive laboratorijske vježbe. Ukoliko ste u mogućnosti nabaviti navedenu opremu za izvođenje vježbe i ukoliko imate dovoljno vremena za njeno obavljanje, preporuka je da ju odradite.

Koristeći se sadržajima prethodno obrađenih jedinica, učenici će riješiti primjere za samostalni rad. Preporuka je prethodno 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. Koje sve vrste elektrana poznajete?
2. Gdje se nalazi najveća hidroelektrana na svijetu? Gdje je napravljena prva hidroelektrana u svijetu i kada?
3. Gdje Hrvatska ima vjetroelektrane?
4. Kružna petlja otpora $0,5 \Omega$ po metru duljine postavljena je u homogeno magnetno polje indukcije $B_0 = 2 \text{ T}$. Magnetsko polje je okomito prema površini petlje. Polumjer petlje raste po jednadžbi $r(t) = v t$, pri čemu je $v = 0,5 \text{ m s}^{-1}$. Koliki je inducirani napon u trenutku $t = 10 \text{ s}$?

RJEŠENJE: $U_i = 31,4 \text{ V}$

5. U homogeno magnetnom polju indukcije 5 T rotira kružni prsten polumjera 30 cm . Prsten je izrađen od vodljive žice i rotira stalnom kutnom brzinom od 120 rad s^{-1} . Os rotacije je okomita

prema magnetskim silnicama i prolazi poprečno kroz prsten tako da dijeli površinu prstena na dva jednaka dijela. Odredite najveću vrijednost induciranog napona na krajevima žice.

RJEŠENJE: 169,56 V

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

U provedbi aktivnosti za samostalno učenje se preporuča 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 teškoća je važno osigurati njihovo aktivno sudjelovanje tijekom aktivnosti za slobodno učenje što je lakše organizirati u manjim grupama (vršnjačko učenje). Važno je poticati uporabu digitalne tehnologije, različitih aplikacija koje su dostupne i ciljano pretraživanje interneta na temu elektromagnetske indukcije. Učenici, primjerice, mogu osmisliti pitanja i odgovore koja pokrivaju gradivo iz dvije nastavne jedinice 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

- Istražiti važnost elektromagnetske indukcije u svakodnevici
- Povezati fizikalne zakone u rješavanju zadataka
- Otkriti primjenu elektromagnetske indukcije

Generičke kompetencije

- Rješavanje problema
- Donošenje odluka
- Metakognicija
- Suradnja
- Digitalna pismenost i korištenje tehnologijama
- Aktivno građanstvo
- Razvijati istraživačke vještine
- Razvijati vještine individualnog rada, ali i rada u timu
- Predstaviti svoje ideje i rješenje problema

Metodički prijedlozi o mogućnostima korištenja sadržaja jedinice

Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda u modulu 6. *Elektromagnetska indukcija* 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 nalaze 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 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.