



Fizika

za 8. razred osnovne škole

Modul 2: Električna struja, napon i otpor

Priručnik za nastavnike

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

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

Impresum

Ključni stručnjaci:

Autori:

Bosiljko Đerek, Sandra Ivković, Gorjana Jerbić-Zorc, Ivana Gugić, Ana-Marija Kukuruzović, Danijela Takač

Urednik:

Saša Ceci

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

Danijela Takač

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

Željka Car

Neključni stručnjaci:

Stručnjaci za inkluzivno obrazovanje:

Jasmina Ivšac Pavliša, Maja Peretić

Stručnjak za pristupačnost:

Vedran Podobnik

Recenzenti:

Recenzent za metodičko oblikovanje sadržaja:

Igor Miklavčić

Recenzent za inkluzivnu prilagodbu sadržaja:

Ana Parać Burčul

Izdanje:

1. izdanje

Lektorice:

Kristina Kirschenheuter, Ivana Ujević

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 dato na korištenje pod licencom

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

Sadržaj

Impresum	3
Ključni stručnjaci:	3
Neključni stručnjaci:	3
Uvodni dio priručnika	6
Kako koristiti priručnik	6
ŠTO JE DOS?	17
Didaktički trokut: učenik – učitelj – DOS.....	23
Didaktička uloga multimedijских i interaktivnih elemenata DOS-a.....	24
Povezivanje DOS-a s tradicionalnim pristupima	26
Motivacija, poticanje i vrednovanje uz DOS	28
Suvremene nastavne metode i DOS	30
Metodičko-didaktički aspekti uporabe DOS-a u radu s učenicima s posebnim obrazovnim potrebama.....	31
Modul 2:Električna struja, napon i otpor	33
Ciljevi, ishodi, kompetencije	33
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja modula.....	34
Digitalni alati i dodatni sadržaji.....	34
1.1. Mjerenje električne struje	40
Ciljevi, ishodi, kompetencije	40
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice	41
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe	43
2.2. Električni napon.....	47
Ciljevi, ishodi, kompetencije	47
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice	48
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe	50
2.3. Elektromagnetska indukcija	53
Ciljevi, ishodi, kompetencije	53
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice	54
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe	55

2.4. Rad i snaga električne struje.....	58
Ciljevi, ishodi, kompetencije	58
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice	59
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe	60
2.5. Električni otpor	63
Ciljevi, ishodi, kompetencije	63
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice	64
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe	66
2.6. Ohmov zakon	69
Ciljevi, ishodi, kompetencije	69
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice	70
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe	71
2.7. Opasnost i zaštita od strujnog udara.....	74
Ciljevi, ishodi, kompetencije	74
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice	75
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe	76
Aktivnosti za samostalno učenje	78
Ciljevi, ishodi, kompetencije	78
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice	79
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe	79
Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda.....	82
Ciljevi, ishodi, kompetencije	82
Metodički prijedlozi o mogućnostima procjene usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda.....	83
Pojmovnik.....	84

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:

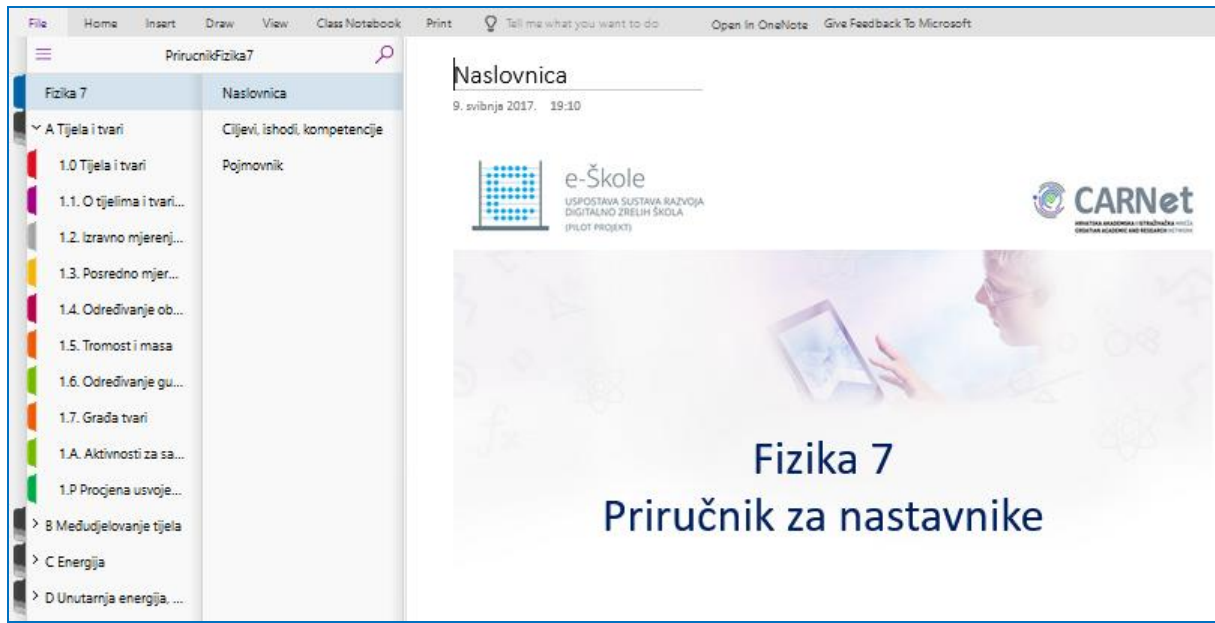
- sprema sam
- možete pisati bilo gdje na stranici
- na svakoj stranici možete imati sve vrste sadržaja, dokumenata, poveznica
- stranice i odjeljke možete reorganizirati i ponovno koristiti
- ima moćne alate za označavanje i pretraživanje
- prilikom kopiranja sprema i poveznice na originalne sadržaje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

Ciljevi, ishodi, kompetencije

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
- Smisljeno 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 digital textbook interface for Physics 7. The left sidebar contains a table of contents with the following items:

- Fizika 7
 - A Tijela i tvari
 - B Međudjelovanje tijela
 - 2.0. Međudjelovanje tijela (selected)
 - 2.1. Sila i međudjelovanje
 - 2.2. Vektori
 - 2.3. Elastična sila i ...
 - 2.4. Sila teža i težina
 - 2.5. Sila trenja
 - 2.6. Težište i ravnoteža
 - 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, ...

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
 - Naveći primjenu poluge u svakodnevnom životu
 - Primijeniti stečena znanja o silama na jednostavnim zadacima
 - Primijeniti međudjelovanje tijela za rješavanje problema iz fizike, drugih područja i svakodnevnog života
- Generičke kompetencije**
 - Rješavanje problema
 - Donošenje odluka
 - Metakognicija
 - Suradnja
 - Digitalna pismenost i korištenje tehnologija
 - Aktivno građanstvo

Metodički prijedlozi

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

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

Digitalni alati i dodatni sadržaji

Informacije na ovoj stranici podijeljene su u tri grupe.

Popis i kratki savjeti za korištenje digitalnih alata

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

Dodatni materijali i poveznice za izvođenje nastave uz DOS

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

Poveznice na dodatne izvore i važne reference za nastavnike

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

Digitalni alati i dodatni sadržaji

DOS-Fizika 7
2.0. Međudjelovanje tijela

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](#) 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/>.

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_hranoi&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=uoKo3DbfVzk>

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-laboratorii.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/repozitorij>

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

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

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

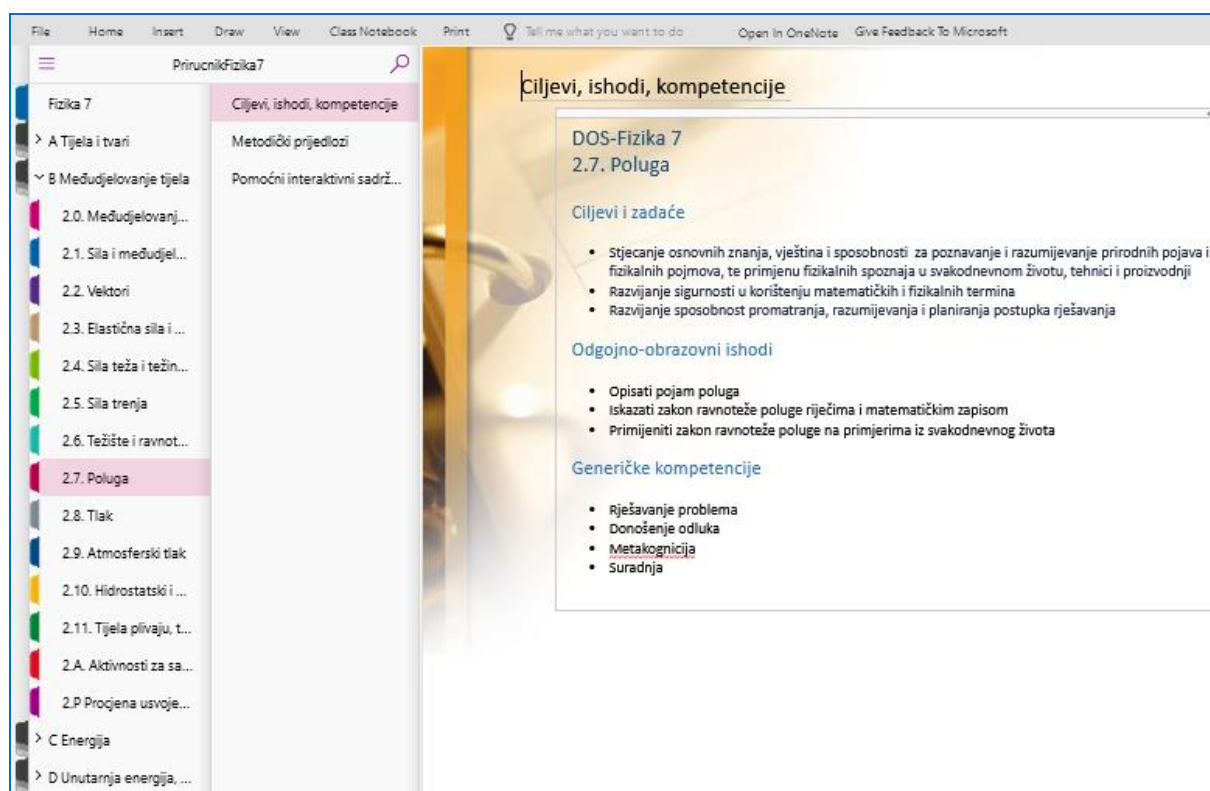
Navedeni su ciljevi i zadaće, odgojno-obrazovni ishodi i generičke kompetencije za konkretnu jedinicu. Prema njima je izrađen sadržaj jedinice.

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 redosljedom izdvojeni su dijelovi sadržaja koje je pogodno koristiti u nastavi. Redosljed 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.

Metodički prijedlozi
DOS-Fizika 7
2.7. Poluga

Metodički prijedlozi o mogućnostima korištenja sadržaja jedinice

Planirani broj nastavnih sati: 3 sata

Ovu jedinicu možete upotrijebiti u cijelosti ili u dijelovima, za obradu, vježbanje, ponavljanje ili samostalni, suradnički te projektni rad učenika. Kao osnovni oblik učenja i poučavanja primijenite interaktivnu nastavu uz zajedničko i individualno rješavanje problema sukladno načelima istraživačke nastave fizike.

Uvod i motivacija

Započnite **motivacijskim primjerima** iz svakodnevnog života. Razgovarajte o ribolovu, o izvlačenju ulova ribičkim štapom ili mrežom. Pitajte ih jesu li obrađivali vrt i koristili lopatu. Nakon što identifikirate što je poluga možete kao dodatnu motivaciju ispričati priču o Arhimedu i njegovim riječima kako bi polugom podigao Zemlju.

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Prvi problem koji učenici trebaju riješiti jest istražiti kada je poluga u ravnoteži. Pitajte učenike kako su u jedinici 1.5. *Tromost i moso* mjerili masu. Neka uoče kako je vaga na kojoj su uspoređivali nepoznatu masu s utegom poznate mase poluga s dvama krakovima. Pitajte ih kako će postići ravnotežu na klackalici. Izvedite s učenicima mjerenje kao što je prikazano u prvom interaktivnom primjeru ove jedinice. Podijelite učenike u manje skupine svakoj dajte polugu na statku i set utega. Vještajući utege na različitim udaljenostima od oslonca, neka pronađu kombinacije za koje je poluga u ravnoteži. Uputite ih neka pogledaju kakav je omjer sila, a kakav pripadnih krakova. Rezultate neka prikažu u tablici. Mogu koristiti Excel *online*. Svaka skupina neka svoje zaključke iznese pred razredom. Zajednički formulirajte zakon poluge. Jedinica sadrži niz primjera poluga koje susrećemo u svakodnevnom životu i zadataka koje učenici mogu riješiti primjenjujući zakon poluge. Predloženi je i pokus lomljenja štapića prstima. Pokus učenici mogu izvoditi samostalno. Neka skiciraju u bilježnici položaj štapića, zapišu u kojem slučaju su ga najlakše prelomili i objašnjenje (koliki je krak odgovarao najmanjoj sili potrebnoj kako bi štapić puknuo). Zaključke neka podijele i o njima neka rasprave s ostalim učenicima.

Završetak

Završite nizom zadataka i konceptualnih pitanja pomoću kojih će učenici ponoviti najvažnije dijelove ove jedinice i provjeriti usvojenost odgojno-obrazovnih ishoda. Zadatke neka rješavaju samostalno. Na samom kraju nalazi se sažetak jedinice kao podsjetnik na najvažnije dijelove.

Dodatni prijedlozi

Na poveznici e-Škole, scenariji poučavanja (<https://scenariji-poucavanja-e-skole.hr/>), potražite scenarij Zlota vrijedi ova poluga. Naći ćete prijedloge aktivnosti koje vam mogu pomoći u realizaciji ove jedinice, ideje za motivaciju te niz primjera korištenja poluge u svakodnevnom životu. Učenicima poluge mogu proučavati i pomoću sljedeće interaktivne simulacije: http://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/templateimg.php?s=mech_psk&l=hr

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

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

Učenicima koji žele znati više predložimo sljedeće projekte, samostalan rad ili zajednički rad manje skupine učenika:

- Istražite poluge kao što su: grickalica za nokte, separator za citruse, vrtno škare, kineski štapići za jelo te cjeđiljka za čaj od inoksa. Nacrtajte promatrane poluge i na svakoj označite silu koja uravnotežuje polugu te smjer djelovanja sila.
- Istražite gdje se sve javlja poluga u ljudskom i životinjskom tijelu. Nacrtajte promatrane poluge i na svakoj označite silu koja uravnotežuje polugu te smjer djelovanja sila. Rezultate istraživanja učenici neka prikažu kao plakat pomoću jednog od ovih alata: genial.ly ili piktochart.

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

Učenicima s jezičnim teškoćama, ali i drugim učenicima koji imaju nedostatke jezične sposobnosti, valja najaviti tekst iz Povezanog sadržaja kao tekst iz povijesti u kojem se pojavljuju strana imena (Arhimed, Sirakuza) i po potrebi razjasniti nepoznate riječi (npr. motka). Bilo bi poželjno učenicima prikazati konkretnu polugu kako bi mogli dobiti dojam o temi jedinice. Potrebno je učenicima staviti na vidljivo mjesto sve formule koje se koriste u ovoj jedinici.

U podnaslovu *Primjeri djelovanja poluge* zbog jezične složenosti teksta potrebno je učenicima na konkretnom primjeru objasniti **jednostranu** (primjerice, putem djelovanja kvake na vratima) i **dvostranu** polugu (primjerice, rezanje škarama) te im tekst oblikovati kao natuknice s istaknutim ključnim riječima.

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

The screenshot shows a OneNote window titled 'PriručnikFizika7'. The left sidebar contains a table of contents for 'Fizika 7', with '2.7. Poluga' highlighted. The main content area displays the title 'Pomoćni interaktivni sadržaji' and a sub-section 'DOS-Fizika 7 2.7. Poluga'. Below this, it states 'Pri realizaciji ove jedinice mogu vam pomoći i ovi sadržaji:' followed by a link 'Poluga - PhET animacija na hrvatskom jeziku'. A screenshot of the PhET simulation is shown, depicting a lever with weights and a control panel with various settings.

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.

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

1.2. Izravno mjerenje duljine

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

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)

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

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

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.


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.

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.

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

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**.

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

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

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

Pojmovnik

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

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

Didaktički trokut: učenik – učitelj – DOS

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

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

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

DOS slijedi suvremena nastavna načela:

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

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

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

Didaktička uloga multimedijских i interaktivnih elemenata DOS-a

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

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

Multimedijски i interaktivni elementi DOS-a

Multimedijски elementi DOS-a uključuju:

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

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

Interaktivni elementi srednje razine interaktivnosti uključuju:

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

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

Elementi visoke razine interaktivnosti uključuju:

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

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

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

Povezivanje DOS-a s tradicionalnim pristupima

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

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

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

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

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

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

Nastavni proces treba omogućiti:

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

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

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

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

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).

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

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

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

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

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

The screenshot shows a OneNote Online window titled 'PriručnikMatematika7'. The left sidebar contains a navigation pane with sections like 'Matematika 7', 'Ciljevi, ishodi, kompetencije', and 'Metodički prijedlozi'. The main content area displays 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 zadataka od kojih valja odabrati one jednostavnije. U prijedlozima je naglašena važnost uporabe pomagala koja olakšavaju učenje te svih aspekata digitalne tehnologije.

Modul 2: Električna struja, napon i otpor

Ciljevi, ishodi, kompetencije

Ciljevi i zadaće MODULA

- Stjecanje osnovnih znanja, vještina i sposobnosti za poznavanje i razumijevanje prirodnih pojava i fizikalnih pojmova te primjena fizikalnih spoznaja u svakodnevnom životu, tehnici i proizvodnji.
- Razvijanje sposobnosti znanstvenog mišljenja i samostalnog rješavanja problema.
- Pravilno upotrebljavanje fizikalnih veličina i pripadnih SI mjernih jedinica.
- Osmišljavanje jednostavnih pokusa i mjerenja te prikazivanje i tumačenje njihovih rezultata.
- Primjenjivanje osnovnih matematičkih znanja u kontekstu fizike.
- Razvijanje sigurnosti u korištenju matematičkih i fizikalnih termina.
- Razvijanje sposobnosti za odvajanje bitnog od nebitnog, sažimanje, povezivanje i vrednovanje informacija.
- Razvijanje sposobnosti 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.

Odgojno-obrazovni ishodi

- Imenovati i objasniti pojmove električne struje, napona i otpora te ih povezati u Ohmov zakon.
- Mjeriti iznose električne struje i napona u jednostavnom i složenom strujnom krugu.
- Opisati pojavu induciranja električnog napona u zavojnici te njegovu primjenu.
- Objasniti važnost zaštite od strujnog udara.
- Primijeniti izraze za električnu struju, napon i otpor u rješavanju problema iz fizike, drugih područja i svakodnevnog života.

Generičke kompetencije

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

Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja modula

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

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

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

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

Rezultate analizirajte zajednički.

Primjerima u jedinicama modula često se možete koristiti kao temama za učenički projekt. Primjeri su birani tako da povezuju fiziku sa svakodnevnim životom i time istaknu značenje fizike kao temeljne znanosti.

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

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

Digitalni alati i dodatni sadržaji

Popis i kratki savjeti za korištenje digitalnih alata

GeoGebra

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

Više o GeoGebri pročitajte u [CARNET-ovom e-Laboratoriju](#) 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 za 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 [CARNET-ovom e-laboratoriju](#).

PowerPoint

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

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

Prezi

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

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

Genial.ly

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

Više informacija pronaći ćete na <https://www.genial.ly/>

Piktochart

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

Dodatni materijali i poveznice za izvođenje nastave uz DOS

U realizaciji ove jedinice mogu vam pomoći i sljedeći sadržaji

e-Škole, scenariji poučavanja

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

Michael Faraday

<http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=1>

Georg Simon Ohm

<http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=44870>

Ohmov zakon

http://www.physics-chemistry-interactive-flash-animation.com/electricity_electromagnetism_interactive/resistance_ohm_law_1.htm

https://phet.colorado.edu/sims/ohms-law/ohms-law_hr.html

Otpor vodiča

https://phet.colorado.edu/sims/resistance-in-a-wire/resistance-in-a-wire_hr.html

Interaktivni zadaci

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

Jednostavni strujni krug

<https://phet.colorado.edu/bs/simulation/legacy/circuit-construction-kit-dc>

Simulacija strujnog kruga s različitim elementima i multimetrom

https://dcaclab.com/hr/lab?from_main_page=true

Pomoć kod strujnog udara

<https://youtu.be/IuTRnCoeD4c>

Različite simulacije električnog strujnog kruga

<https://www.edumedia-sciences.com/en/node/348-electrical-circuit>

Elektromagnetska indukcija

<https://youtu.be/tC6E9J925pY>

https://phet.colorado.edu/sims/html/faradays-law/latest/faradays-law_hr.html

Hidroelektrana

<https://youtu.be/RJn9JkWLn-Q>

Štednja električne energije

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

Snaga električne struje

<https://www.edumedia-sciences.com/en/media/657-electric-power-and-energy>

Poveznice na dodatne izvore i važne reference za nastavnika

e-Laboratorij - portal na kojemu 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 imaju elektronički identitet u sustavu AAI@EduHr.

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

Baltazar – CARNET-ov videoportal, sadrži kompletan pedagoško-obrazovni program Zagreb filma. Sadržajima na Portalu Baltazar mogu pristupiti samo korisnici koji imaju 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 imaju 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 koji je propisalo Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta RH.

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

PROFILklett - repozitorij digitalnih obrazovnih sadržaja

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

e-škola Hrvatskog fizikalnog društva

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

Institut za fiziku

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

Fizika u svakodnevnom životu

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

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

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

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

Phet - interaktivne simulacije

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

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

Science Fair Project Ideas

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

Fizika u školi - interaktivne simulacije

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

[Elektricitet](#) - materijal na engleskom jeziku iz međunarodnog projekta SAILS. Materijal je korišten i testiran u Slovačkoj, Turskoj, Irskoj i Poljskoj. Pogledajmo kako se ovom cjelinom bave kolege, učimo i dodajmo ono što je dobro u svoju nastavu.

[O čestim miskoncepcijama vezanim uz elektricitet](#) - tekst na engleskom jeziku o miskoncepcijama koje se odnose na elektricitet.

Operativni plan

	Modul	Jedinice DOS-a	Broj sati
2.	Električna struja, napon i otpor		15 + 1
		2.1. Mjerenje električne struje	3
		2.2. Električni napon	2
		2.3. Elektromagnetska indukcija	2
		2.4. Rad i snaga električne struje	2
		2.5. Električni otpor	2
		2.6. Ohmov zakon	2
		2.7. Opasnost i zaštita od električnog udara	2
		Aktivnosti za samostalno učenje	1
		Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda	

- Suradnja
- Digitalna pismenost i korištenje tehnologija
- Aktivno građanstvo

Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice

Planirani broj nastavnih sati: 3

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

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

Uvod i motivacija

Motivacijski primjer "Kupovina novog pametnog telefona" naveden je zato što je s jedne strane takva situacija učenicima bliska, a s druge strane promatraju je plošno, bez dubljeg razmatranja.

Nakon razgovora i rasprave koja slijedi, potrebno je istražiti gdje još možemo naići na sličnu situaciju. Neki će se učenici možda sjetiti akumulatora automobila ili npr. alata kojim se koriste majstori - aku-bušilice i sl. Od naprednijih učenika i onih koji žele znati više očekujemo da povežu istu situaciju s dalekim svemirskim putovanjima; kakve karakteristike moraju imati izvori energije u sondama ili svemirskim brodovima koje lansiramo sa Zemlje.

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Na početku razmatranja, potrebno je podsjetiti se što je električna struja. Razgovorom i raspravom s učenicima moguće je poraditi na pogrešnim predodžbama, ako su još prisutne.

Razmatrajući usporedbu modela vodenog toka u zatvorenom sustavu i toka električne struje unutar električnog strujnog kruga, bitno je istaknuti očite analogije i sličnosti. Svakako treba ponovo napomenuti da je riječ o samo još jednom modelu. Modeli kojima se koristimo u fizici pokušaji su pojednostavnjivanja složenih fizikalnih procesa.

U razgovoru s učenicima treba istaknuti očite razlike, ali i nedostatke modela.

Na kraju razmatranja usporedbe dvaju modela, navodi se primjer plaćanja računa na kraju mjeseca u nekom kućanstvu. To je izvrsna prilika za odgojni razgovor o uštedama. Učenici mogu iznijeti osobna iskustva.

Definirajući električnu struju, ističemo mjerenje kao osnovnu odliku fizike kao eksperimentalne znanosti. Možemo spomenuti kako fizika ima teorijski i eksperimentalni dio. Eksperimentalni dio uvijek je povezan s mjerenjima.

Učenici mogu iznijeti prijedloge kako bi oni, i na koji način, mjerili električnu struju. Koji od učinaka bi oni primijenili u mjerenju? I na koji način?

Zanimljivost

Priča o francuskom fizičaru André-Marie Ampèreu može poslužiti kao poveznica s nastavom povijesti. Što učenici znaju o vremenu u kojemu je živio? Jesu li povijest samo ratovi, sukobi kraljeva, bitke i velika geografska otkrića? Što znaju o prosvjetiteljstvu? Što znaju o povijesti razvoja znanosti općenito? Bitno je uputiti ih u činjenicu da se svako znanstveno otkriće, svaki napredak, mora promatrati u kontekstu vremena u kojemu su nastali.

Za one koji žele znati više i darovite učenike

Zadatak u kojemu se računa veza između jedinice za električnu struju i broja elektrona može poslužiti kao povod za razgovor o osnovnim jedinicama SI sustava. Posebno se može govoriti o kontekstu potrebe uvođenja toga sustava. Nadalje, mali projekt za zainteresirane učenike mogu biti zanimljiva povijest mjerenja ili općenito određivanje raznih fizikalnih veličina, ka i to kako su se s vremenom mijenjale definicije osnovnih jedinica SI sustava.

Serijsko i paralelno spajanje trošila

Nakon rasprave o načinu spajanja ampermetra u električnom strujnom krugu, učenici u praktičnom radu, individualno ili u paru, počinju mjeriti električnu struju.

Prije svakog eksperimenta i praktičnog rada potičemo ih na zapisivanje očekivanja, koja se poslije mogu usporediti s konkretnim mjerenjima. Potičemo ih i na sustavno raspravljanje; katkad su njihova očekivanja bila u skladu s mjerenjima koja su slijedila, a katkad i nisu. Potičemo ih i na shematsko crtanje električnih strujnih krugova.

Zaključke učenici trebaju zapisati matematičkim izrazima.

Kratki spoj u strujnom krugu

Razgovarajući o kratkom spoju u strujnom krugu, potičemo učenike da uočavaju negativne aspekte te fizikalne pojave. Razgovor može biti uvod u cjelinu u kojoj će se razmatrati zaštita od strujnog udara.

Završetak

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

Dodatni prijedlozi

U realizaciji ove jedinice mogu vam pomoći i sljedeći sadržaji:

1. Električni strujni krug

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

2. [Nevidljiva struja](#) - E-skole-scenarij poučavanja

3. Mjerenje električne struje, interaktivna *flash* animacija na engleskom jeziku

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

4. Različite simulacije električnih strujnih krugova

<https://www.edumedia-sciences.com/en/node/348-electrical-circuit>

5. Različite simulacije električnih strujnih krugova - na francuskom jeziku

<http://www.physagreg.fr/animations.php>

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

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

Uz pomoć profesora tehničke kulture od starog ispravnog napajanja računala izradite [izvor istosmjerne struje](#) za kabinet fizike.

Uz pomoć Arduina te profesora tehničke kulture i informatike, izradite digitalni multimetar [poveznica](#)

Platforma [THINKERCAD](#) za izradu jednostavnijih, ali i složenijih simulacija.

S pomoću aplikacije [Ampere](#) provjeri brzinu punjenja i potrošnju svojeg mobitela.

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.gombosdev.ampere>

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

Kako biste sadržaje ove jedinice prilagodili učenicima s teškoćama u razvoju ili učenicima sa specifičnim teškoćama učenja, valja imati na umu da učenici s teškoćama čine heterogenu skupinu i da odabir prilagodbi valja temeljiti na individualnim obilježjima učenika.

Za učenike s oštećenjem vida preporučuje se voditi računa o prilagodbi učioničkog prostora (primjerice mjesta sjedenja) i radnog prostora (osigurati dodatnu rasvjetu, povećala, klupu s nagibom). Isto je tako važno da se pomagala koja učenicima olakšavaju rad uistinu i upotrebljavaju (tablica, šilo, čitači ekrana...). Videozapise valja unaprijed najaviti i/ili popratiti usmeno ili predlošcima s kratkom uputom na što valja usmjeriti pozornost prilikom gledanja videozapisa.

Za učenike s oštećenjem sluha preporučuje se unaprijed pripremiti pisani materijal koji će pratiti ključne dijelove nastavne jedinice. Posebnu pozornost valja posvetiti pripremi učenika na gledanje videozapisa. Pritom se također savjetuje priprema predložka s tekstom koji će ostali učenici slušati. Potrebno je uzeti u obzir da će učenici s oštećenjem sluha imati poteškoće s razumijevanjem definicija i uputa, kao i učenici sa specifičnim teškoćama u učenju, pa im pojedine upute valja pojednostavniti i/ili ponoviti.

Za učenike s poremećajima glasovno-jezično-govorne komunikacije potrebno je primijeniti individualizirani pristup u skladu sa specifičnostima poremećaja. Važno je voditi računa o načinu odgovaranja pred drugim učenicima i o njihovoj ulozi tijekom rada u grupi. Učenike koji govore netečno (mucanje) ne valja dovoditi u situaciju da govore pred cijelim razredom ili prezentiraju rezultate vježbe, a nije ni nužno da odgovaraju usmenim putem.

Učenici s motoričkim teškoćama brže se umaraju i služe se uređajima u skladu s motoričkim mogućnostima. Ako je učenik s motoričkim teškoćama korisnik asistivne tehnologije, njome se valja koristiti s ciljem učenikova aktivnog sudjelovanja u nastavi (da odgovori putem uređaja). S obzirom na to da je učenicima s motoričkim teškoćama najčešće na raspolaganju stručna pomoć, preporučuje se da asistent učeniku uveća zaslon pri usvajanju nastavne jedinice i svakako u izvedbi praktičnih zadataka. Bilo bi dobro da se najvažniji duži i složeniji zadaci dodatno jezično i vizualno uredi u editoru uređaja ili da se učeniku pojasne (primjerice zadatak 6.). Ako se uz nastavnu jedinicu planiraju upotrijebiti preslike radnih materijala, preslike moraju biti uvećane.

Za učenike s intelektualnim teškoćama valja prilagoditi vrijeme izvođenja aktivnosti, nastavne materijale i sadržaje u skladu s obrazovnim programom prema kojem se učenik školuje. Važno je odabrati zadatke koje učenik može riješiti, ali ne tako da učenik jednostavno rješava prva tri zadatka, već valja odrediti ključne zadatke koji će mu omogućiti usvajanje izdvojenih odgojno-obrazovnih ishoda (bolje je usredotočiti se na zadatke bez teksta te zadatke u kojima nema dopunjavanja riječi). U radu s učenicom valja se služiti ilustracijama i fotografijama i tako temu, što je moguće više, povezati sa svakodnevnim životom. Simboli se mogu preuzeti iz nekomercijalne galerije simbola: www.araasac.org. Preporučuje se više puta ponoviti gledanje videozapisa. Učenicima se treba dopustiti upotreba džepnog računala i tablice množenja u

rješavanju zadataka. U ovoj jedinici preporučljiv je praktični rad, da bi se učenicima objasnila električna struja kao strujanje vode. Nadalje, izraz za električnu struju treba izvesti iz pokusa. Primjerice, učenici mjere vrijeme potrebno da kroz cijev prođu npr. pikule. Važno je osigurati da oni sami izmjere električnu struju u strujnom krugu te ponoviti značenje izraza strujni krug.

U 1. zadatku potrebno je upotrijebiti cijele brojeve umjesto decimalnih i pojasniti pojam kratkog spoja primjerima iz svakodnevnog života.

Kod učenika s poremećajem pažnje valja voditi računa o jasnoj strukturi tijekom predstavljanja nastavne jedinice. Pri prijelazu s jednog zadatka na drugi valja provjeravati je li učenik spreman za idući zadatak. Upute valja ponoviti kad god se to pokaže potrebnim. Zanimanje učenika za nastavnu jedinicu moguće je održati postavljanjem pitanja povezanih s iskustvima učenika (važno je da učenik bude aktivan na satu).

Za učenike sa specifičnim teškoćama u učenju (disleksija, disgrafija, diskalkulija, jezične teškoće) potrebno je koristiti se mogućnostima u sklopu sadržaja (uvećanje teksta i odabir odgovarajućeg fonta). U izradi dodatnih (ispitnih) materijala savjetuje se povećati razmak između redaka, a tekst poravnati na lijevu stranu.

U podnaslovu *Električna struja kao strujanje vode* radi lakšeg snalaženja u tekstu i razumijevanja važno je podebljati ključne riječi (primjerice vodiči, naboji, crpka i sl.).

U rješavanju 6. zadatka, učenike sa specifičnim teškoćama u učenju valja savjetovati da podatke razdijele u redove:

Spojite električni strujni krug koji ima:

- jednu žaruljicu
- izvor električne struje
- sklopku
- vodiče
- jedan ampermetar.

Zabilježite iznos električne struje.

Učenicima valja usmjeriti pozornost na definicije i ključne pojmove (primijeniti pointer kad se sadržaj prikazuje). U radu s učenicima koji imaju jezične teškoće važno je pojednostavniti upute te prema potrebi pojasniti nepoznate pojmove i definicije.

Za učenike s poremećajima u ponašanju važno je osigurati aktivno sudjelovanje u nastavi, primjerice aktivnijom ulogom tijekom završnih vježbi. Nakon završetka nastavne jedinice valja pohvaliti učenika za primjereno ponašanje, ali ga ne treba kritizirati i uspoređivati s drugima ako se ponašao neprimjereno.

Za učenike s poremećajem iz spektra autizma preporučuje se primjena vizualnih pomagala tako da se sadržaj jedinice unaprijed najavi slikama ili natuknicama, odnosno da se najavi svaka nova aktivnost unutar jedinice (<http://usluge.ict-aac.hr/vizualni-raspored/templates/vecer.php>). Preporučuje se povezati gradivo s iznimno izraženim ili atipičnim interesima učenika u zadacima

u kojima je to moguće. Ako učenik s poremećajem iz spektra autizma ima teškoće jezičnoga razumijevanja, moguće je da će se otežano snalaziti u zahtjevnijim tekstovima (primjer su učenici sa specifičnim teškoćama u učenju). Pri pokretanju videozapisa valja voditi računa o mogućoj senzoričkoj preosjetljivosti učenika, već prema informacijama dobivenim u suradnji sa stručnim timom (glasnoća i sadržaj videozapisa).

U završnim vježbama preporučuje se podijeliti učenike u skupine, s jasnim uputama za pojedino dijete s teškoćama, ali i za vršnjake u čijoj se skupini nalazi.

2.2. Električni napon



Ciljevi, ishodi, kompetencije

Ciljevi i zadaće

- Prihvatanje i usvajanje fizikalnih pojmova i zakonitosti.
- Razumijevanje fizikalnih modela.
- Primjena pokusa, animacija i računalnih simulacija za razumijevanje fizikalnih pojava i procesa.

Odgajno-obrazovni ishodi

- Objasniti električni napon kao pretvorbu električne energije po jediničnom naboju.
- Navesti oznaku za električni napon, mjernu jedinicu i njezinu oznaku.
- Iskazati električni napon formulom, primjenjivati izraz pri rješavanju zadataka.
- Imenovati instrument za mjerenje električnog napona u strujnom krugu, njegovu oznaku i način spajanja.
- Razlikovati električni napon na trošilu i izvoru, analizirati napon serijski spojenih izvora i trošila i paralelno spojenih izvora i trošila.

Generičke kompetencije

- Rješavanje problema
- Donošenje odluka
- Metakognicija
- Suradnja

- Digitalna pismenost i korištenje tehnologija
- Aktivno građanstvo

Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice

Planirani broj nastavnih sati: 2

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

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

Uvod i motivacija

Iako termin "napon električne struje" nije do sada bio korišten, stalno je prisutan. Za početak, baterije kojima se učenici cijelo vrijeme koriste imaju oznaku električnog napona. Motivacijski primjer povezan je s odabirom buduće karijere (spominjemo različita zanimanja koja zahtijevaju i mjerenje električnog napona). To je prilika i za razgovor s učenicima o odabiru budućega zanimanja, za pomoć neodlučnima u odabiru karijere povezane sa STEM područjem.

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Među tijelima različitog električnog potencijala postoji električni napon. Bitno je zapamtiti da je električni napon energija po jedinici naboja te da električni napon mjerimo uvijek između dviju točaka električnog strujnog kruga. Posljedica je paralelno priključivanje voltmetra u strujni krug. Kad priključnice voltmetra pokušamo spojiti u jednu točku, ne mogu biti paralelne. To je korisna vizualna predodžba.

Serijsko i paralelno spajanje izvora

Prvi pokus koji učenici rade u paru je mjerenje napona baterije. Treba ih potaknuti na skiciranje svojih pokušaja te na zapisivanje očekivanja. U početku crtaju samo stvarni izgled baterije, vodiča i ostalih elemenata strujnog kruga. Nakon početnih, jednostavnijih primjera treba prijeći na crtanje stvarnog, ali i shematskog prikaza.

Na kraju, kad uoče prednosti shematskog načina crtanja strujnih krugova, sami se trebaju odlučiti za definitivni prelazak na taj način. Korisno je u takvoj situaciji potaknuti raspravu među učenicima. Snagom argumenata trebaju sami odabrati shematski prikaz.

Nakon praktičnog rada, i serijskog spajanja izvora, treba upisati matematički zapis pravila.

Glede paralelnog spajanja, ograničavamo se na paralelno spajanje jednakih izvora.

Serijsko i paralelno spajanje trošila

Prije izvođenja pokusa, učenici trebaju zapisati što očekuju kao ishod pokusa. Pokuse trebaju skicirati i potom zapisati što su izmjerili. U grupnom radu treba matematičkim izrazima zapisati uočene pravilnosti. Posebno pažljivo prati se paralelno spajanje trošila. Učenicima često treba pojasniti malu razliku u električnom naponu izvora i električnom naponu paralelno spojenih trošila.

Završetak

Jedinica završava s nekoliko konceptualnih pitanja i zadataka za samovrednovanje. Na samom kraju ove jedinice DOS-a pronaći ćete podsjetnik na najvažnije dijelove ove jedinice.

Završavamo zadacima za procjenu znanja.

Dodatni prijedlozi

U realizaciji ove jedinice mogu vam pomoći i sljedeći sadržaji:

1. Električni strujni krug

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

2. Nevidljiva struja - E-skole-scenarij poučavanja

3. **Kako koristiti multimetar**, interaktivna *flash* animacija na engleskom jeziku

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

4. **Mjerenje napona**, interaktivna *flash* animacija na engleskom jeziku

http://www.physics-chemistry-interactive-flash-animation.com/electricity_electromagnetism_interactive/kirchhoff_s_Circuits_Law_Series_Parallel_Voltage_1.htm

http://www.physics-chemistry-interactive-flash-animation.com/electricity_electromagnetism_interactive/kirchhoff_s_Circuits_Law_Series_Parallel_Voltage_3.htm

5. **Različite simulacije električnih strujnih krugova**

<https://www.edumedia-sciences.com/en/node/348-electrical-circuit>

6. Različite simulacije električnih strujnih krugova - na francuskom jeziku

<http://www.physagreg.fr/animations.php>

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

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

Za učenike koji žele znati više, predložimo aktivnost izrade jednostavne baterije. To može biti [baterija od limuna](#) ili [baterija od krumpira](#).

Istražiti rad Luigija Galvanija i Alessandra Volte; kako je jedno znanstveno suparništvo utjecalo na razvoj fizike.

U suradnji s profesorima iz Biologije istražiti ribe koje se koriste električnom strujom i električnim naponom (drhtulja, električna jegulja iz Amazone ili npr. morski pas čekićar).

Istražiti napon u živčanim stanicama našeg tijela, koje struje mjere medicinski instrumenti (EEG i EKG)? Na kojem principu funkcionira *pacemaker*, a na kojemu elektromasaža?

U suradnji s profesorima iz Povijesti napraviti Voltin stup.

Izrada zanimljivog [marker-voltmetra](#).

U suradnji s profesorima iz Povijesti i Tehničke kulture izraditi [Bagdadsku bateriju](#). Više o takvoj bateriji na: [poveznica](#)

Izraditi voltmetar uz pomoć Arduina [poveznica](#); za taj projekt potrebna je pomoć profesora Tehničke kulture i Informatike.

Platforma [THINKERCAD](#) za izradu jednostavnijih, ali i složenijih simulacija.

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

Kako biste sadržaje ove jedinice prilagodili učenicima s teškoćama u razvoju ili učenicima sa specifičnim teškoćama u učenju, valja imati na umu da učenici s teškoćama čine heterogenu skupinu i da odabir prilagodbi valja temeljiti na individualnim obilježjima učenika.

Za učenike s oštećenjem vida preporučuje se voditi računa o prilagodbi učioničkog prostora (primjerice mjesta sjedenja) kao i radnog prostora (osigurati dodatnu rasvjetu, povećala, klupu

s nagibom). Isto je tako važno imati na umu da pomagala koja učenicima olakšavaju rad uistinu valja upotrebljavati (tablica, šilo, čitači ekrana...). Videozapise treba unaprijed najaviti i/ili popratiti usmeno ili predlošcima s kratkom uputom na što valja usmjeriti pozornost prilikom gledanja videozapisa.

Za učenike s oštećenjem sluha preporučuje se unaprijed pripremiti pisani materijal koji će pratiti ključne dijelove nastavne jedinice. Posebnu pozornost valja posvetiti pripremi učenika na gledanje videozapisa, u sklopu čega se također savjetuje priprema predložka s tekstom koji će ostali učenici slušati. Potrebno je uzeti u obzir da će učenici s oštećenjem sluha imati poteškoće s razumijevanjem definicija i uputa, kao i učenici sa specifičnim teškoćama u učenju, pa im pojedine upute valja pojednostavniti i/ili ponoviti.

Za učenike s poremećajima glasovno-jezično-govorne komunikacije potrebno je primijeniti individualizirani pristup u skladu sa specifičnostima poremećaja. Važno je voditi računa o načinu odgovaranja pred drugim učenicima i o njihovoj ulozi tijekom rada u grupi. Učenike koji govore netečno (mucanje) ne valja dovoditi u situaciju da izlažu pred cijelim razredom ili prezentiraju rezultate vježbe, a nije ni nužno da odgovaraju usmenim putem.

Učenici s motoričkim teškoćama brže se umaraju i služe se uređajima u skladu s motoričkim mogućnostima. Ako je učenik s motoričkim teškoćama korisnik asistivne tehnologije, njome se valja koristiti, s ciljem učenikova aktivnog sudjelovanja u nastavi (da odgovori putem uređaja). S obzirom na to da je učenicima s motoričkim teškoćama najčešće na raspolaganju stručna pomoć, preporučuje se da asistent pomogne uvećanjem zaslona pri usvajanju nastavne jedinice i svakako u rješavanju praktičnih zadataka. Preporučuje se najvažnije duže i složenije zadatke dodatno jezično i vizualno urediti u editoru uređaja ili voditi računa o tome da se učeniku pojasne. Ako se uz nastavnu jedinicu planiraju upotrijebiti preslike radnih materijala, preslike moraju biti uvećane.

Za učenike s intelektualnim teškoćama potrebno je električni napon pojasniti pokusom te omogućiti da voltmetrom izmjere električni napon u nekom strujnom krugu. U rješavanju zadataka 1. i 2. neka učenik s intelektualnim teškoćama bude u paru s učenikom bez teškoća; zadatak treba rješavati tako da učenik s teškoćama mjeri napon pa uz pomoć drugog učenika odgovori na postavljeno pitanje.

Kod učenika s poremećajem pažnje valja voditi računa o jasnoj strukturi tijekom izlaganja nastavne jedinice. Pri prijelazu s jednog zadatka na drugi valja provjeravati je li učenik spreman za idući zadatak te ga na to pripremiti. Upute valja ponoviti kad god se to pokaže potrebnim. Zanimanje učenika za nastavnu jedinicu moguće je održati postavljanjem pitanja povezanih s iskustvima učenika (važno je da učenik aktivno sudjeluje na satu).

Za učenike sa specifičnim teškoćama u učenju (disleksija, disgrafija, diskalkulija, jezične teškoće) potrebno je koristiti se mogućnostima u okviru sadržaja (uvećanje teksta i odabir odgovarajućeg fonta). U izradi dodatnih (ispitnih) materijala savjetuje se povećati razmak između redaka, a tekst poravnati na lijevu stranu. Važno je podebljati ključne riječi, izraze i podnaslove (izvor električne energije).

Preporučuje se slikovno prikazati pumpanje vode u pumpama na različite visine te serijsko i paralelno spajanje, kako bi učenici lakše stekli predodžbu o tome.

Učenicima valja usmjeriti pozornost na definicije i ključne pojmove (primijeniti pointer kad se sadržaj prikazuje). U radu s učenicima koji imaju jezične teškoće, važno je pojednostavniti upute te prema potrebi pojasniti nepoznate pojmove i definicije.

Za učenike s poremećajima u ponašanju važno je osigurati aktivno sudjelovanje u nastavi, primjerice aktivnijom ulogom tijekom završnih vježbi. Nakon završetka nastavne jedinice valja pohvaliti učenika ako se primjereno ponašao, ali ako nije, ne treba ga kritizirati i uspoređivati s drugima.

Za učenike s poremećajem iz spektra autizma preporučuje se upotreba vizualnih pomagala tako da se sadržaj jedinice unaprijed najavi slikama ili natuknicama, odnosno da se najavi svaka nova aktivnost unutar jedinice (<http://usluge.ict-aac.hr/vizualni-raspored/templates/vecer.php>). Preporučuje se povezati gradivo s iznimno izraženim ili atipičnim interesima učenika u svim zadacima u kojima je to moguće. Ako učenik s poremećajem iz spektra autizma ima teškoće jezičnoga razumijevanja, moguće je da će se otežano snalaziti u zahtjevnijim tekstovima (posebno učenici sa specifičnim teškoćama u učenju). Pri pokretanju videozapisa treba voditi računa o mogućoj senzoričkoj preosjetljivosti učenika, već prema informacijama dobivenim u suradnji sa stručnim timom (glasnoća i sadržaj videozapisa).

U završnim vježbama preporučuje se podjela učenika u skupine, s jasnim uputama za pojedino dijete s teškoćama, ali i za vršnjake u čijoj se skupini nalazi.

2.3. Elektromagnetska indukcija



Ciljevi, ishodi, kompetencije

Ciljevi i zadaće

- Stjecanje osnovnih znanja, vještina i sposobnosti za poznavanje i razumijevanje prirodnih pojava i fizikalnih pojmova, te primjena fizikalnih spoznaja u svakodnevnom životu, tehnici i proizvodnji.
- Razvijanje sposobnosti promatranja, razumijevanja i planiranja postupka rješavanja.
- Prepoznavanje i razumijevanje povijesne i društvene uloge fizike u znanosti, kulturi, tehnologiji te privatnom i profesionalnom životu.

Odgojno-obrazovni ishodi

- Opisati pojavu induciranja električnog napona u zavojnici međusobnim gibanjem magneta i zavojnice, objasniti da se inducirani napon pojavljuje kad se zavojnica nalazi u promjenjivom magnetskom polju.
- Objasniti pojavu izmjenične struje.
- Navesti primjenu elektromagnetske indukcije (generator, transformator, elektromotor).

Generičke kompetencije

- Rješavanje problema
- Donošenje odluka
- Metakognicija
- Suradnja

- Aktivno građanstvo

Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice

Planirani broj nastavnih sati: **2 sata**

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

Kao osnovni oblik učenja i poučavanja primijenite izvođenje pokusa i donošenje zaključaka na temelju opažanja. Učenici neka rade u skupinama. Svoja zapažanja mogu zapisati u digitalnoj bilježnici OneNote ili u papirnatu bilježnici.

Dio sadržaja koji se odnosi na primjenu zakona elektromagnetske indukcije (elektromotor, generator i transformator) organizirajte kao projektni rad učenika.

Uvod i motivacija

Počnite s **motivacijskim** razgovorom o značenju električne energije u svakodnevnom životu. Pitajte učenike znaju li kako možemo dobiti električnu struju.

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Magnetski učinak električne struje učenici su upoznali u jedinici 1.5. *Električna struja i magnetizam*. Zatražite od njih da opišu pokus kojim mogu pokazati kako električna struja stvara magnetsko polje (Oerstedov pokus). Problemsko (istraživačko) pitanje je vrijedi li obratno. Možemo li s pomoću magnetskog polja dobiti električnu struju?

Elektromagnetska indukcija

Kako bi odgovorili na postavljeno pitanje, izvedite s učenicima pokus opisan u prvom primjeru ove jedinice. Podijelite učenike u skupine od 4-5 učenika. Svakoj skupini dajte ampermetar sa skalom na kojoj je 0 u sredini, zatim zavojnicu i štapičasti magnet. Zatražite da izvedu pokus i zapišu zapažanja: što se događa kad se magnet i zavojnica relativno gibaju jedan u odnosu na drugi, a što kad magnet miruje u odnosu na zavojnicu.

Zajednički dođite do zaključka da se na krajevima zavojnice inducira električni napon kad se zavojnica nalazi u promjenjivom magnetskom polju.

Primjena elektromagnetske indukcije

Rad elektromotora, električnog generatora (generator električne struje) i transformatora su primjene elektromagnetske indukcije koje učenici susreću u svakodnevnom životu.

Podijelite učenike u tri skupine i svaka skupina neka istraži i ukratko opiše princip rada jednoga od navedenih uređaja (korelacija s Tehničkom kulturom). Rezultate istraživanja neka prezentiraju ostalim učenicima (uz npr. PowerPoint, Prezi, Genial.ly ili Piktochart).

Završetak

Jedinica završava s nekoliko konceptualnih pitanja i zadataka za samovrednovanje i kratkom procjenom usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda.

Dodatni prijedlozi

U realizaciji ove jedinice mogu vam pomoći i sljedeći interaktivni sadržaji:

Elektromagnetska indukcija

http://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?f=mag_indukce_accel&l=hr

Generator

<https://www.edumedia-sciences.com/en/media/117-generator-1>

Mogu se primijeniti i sadržaji na sljedećoj stranici ove jedinice (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 darovitim učenicima

Za učenike koji žele znati više, u jedinici se nalazi prilog (rubrika *Zanimljivosti*) o radu Nokole Tesle i njegovim izumima u kojima se primjenjuje elektromagnetska indukcija.

U *Kutku za znatiželjne* učenici mogu pročitati na kojem principu rade indukcijske ploče za kuhanje.

Predlažemo i portal *Nikola Tesla* (za pristup je potreban elektronički identitet u sustavu AAI@EduHr). Neka učenici potraže sadržaj o elektromagnetskoj indukciji (<http://tesla.carnet.hr/> → *Digitalni obrazovni sadržaji* → *Fizika* → *Učenici* → *Elektricitet* → *Elektromagnetska indukcija*). Na stranici br. 4 naći će objašnjenje kako se određuje smjer inducirane struje, a na 5. stranici nastanak vrtložnih struja.

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

Kako biste sadržaje ove jedinice prilagodili učenicima s teškoćama u razvoju ili učenicima sa specifičnim teškoćama u učenju, valja imati na umu da učenici s teškoćama čine heterogenu skupinu i da odabir prilagodbi valja temeljiti na individualnim obilježjima učenika.

Za učenike s oštećenjem vida preporučuje se voditi računa o prilagodbi učioničkog prostora (primjerice mjesta sjedenja) kao i radnog prostora (osigurati dodatnu rasvjetu, povećala, klupu s nagibom). Isto je tako važno imati na umu da pomagala koja učenicima olakšavaju rad uistinu valja upotrebljavati (tablica, šilo, čitači ekrana...). Videozapise valja unaprijed najaviti i/ili popratiti usmeno ili predlošcima s kratkom uputom na što valja usmjeriti pozornost prilikom gledanja videozapisa.

Za učenike s oštećenjem sluha preporučuje se unaprijed pripremiti pisani materijal koji će pratiti ključne dijelove nastavne jedinice. Posebnu pozornost valja posvetiti pripremi učenika na gledanje videozapisa, u sklopu čega se također savjetuje priprema predložka s tekstom koji će ostali učenici slušati. Potrebno je uzeti u obzir da će učenici s oštećenjem sluha imati poteškoće s razumijevanjem definicija i uputa, kao i učenici sa specifičnim teškoćama u učenju, pa im pojedine upute valja pojednostavniti i/ili ponoviti.

Za učenike s poremećajima glasovno-jezično-govorne komunikacije potrebno je primijeniti individualizirani pristup u skladu sa specifičnostima samog poremećaja. Važno je voditi računa o načinu odgovaranja pred drugim učenicima i o njihovoj ulozi tijekom rada u grupi. Učenike koji govore netečno (mucanje) ne valja dovoditi u situaciju da izlažu pred cijelim razredom ili prezentiraju rezultate vježbe, a nije ni nužno da odgovaraju usmenim putem.

Učenici s motoričkim teškoćama brže se umaraju i služe se uređajima u skladu s motoričkim mogućnostima. Ako je učenik s motoričkim teškoćama korisnik asistivne tehnologije, njome se valja koristiti s ciljem učenikova aktivnog sudjelovanja u nastavi (da odgovori putem uređaja). S obzirom na to da učenicima s motoričkim teškoćama najčešće na raspolaganju stoji stručna pomoć, preporučuje se da asistent pomogne uvećanjem zaslona pri usvajanju nastavne jedinice i svakako u rješavanju zadataka. Preporučuje se one najvažnije dulje i složenije zadatke dodatno jezično i vizualno urediti u editoru uređaja ili voditi računa da se učeniku pojasne. Ako se uz nastavnu jedinicu planiraju upotrijebiti preslike radnih materijala, preslike moraju biti uvećane.

Za učenike s intelektualnim teškoćama važno je da sami pokušaju napraviti pokus sa štapom i magnetom.

Kod učenika s poremećajem pažnje valja voditi računa o jasnoj strukturi tijekom predstavljanja nastavne jedinice. Pri prijelazu s jednog zadatka na drugi valja provjeravati je li učenik spreman za idući zadatak te ga na to pripremiti. Upute valja ponoviti kad god se to pokaže potrebnim. Zanimanje učenika za nastavnu jedinicu moguće je održati postavljanjem pitanja povezanih s iskustvima učenika (važno je aktivno sudjelovanje na satu).

Za učenike sa specifičnim teškoćama u učenju (disleksija, disgrafija, diskalkulija, jezične teškoće) potrebno je koristiti se mogućnostima u sklopu sadržaja (uvećanje teksta i odabir odgovarajućeg fonta). U izradi dodatnih (ispitnih) materijala savjetuje se povećati razmak između redaka, a tekst poravnati na lijevu stranu.

Učenicima valja usmjeriti pozornost na definicije i ključne pojmove (primijeniti pointer kad se sadržaj prikazuje). U radu s učenicima koji imaju jezične teškoće, važno je pojednostavniti upute te prema potrebi pojasniti nepoznate pojmove i definicije.

Za učenike s poremećajima u ponašanju važno je osigurati aktivno sudjelovanje u nastavi, primjerice aktivnijom ulogom tijekom završnih vježbi. Nakon završetka nastavne jedinice valja pohvaliti učenika ako se primjereno ponašao. Ako nije, ne treba ga kritizirati i uspoređivati s drugima.

Za učenike s poremećajem iz spektra autizma preporučuje se upotreba vizualnih pomagala, tako da se sadržaj jedinice unaprijed najavi slikama ili natuknicama, odnosno da se najavi svaka nova aktivnost unutar jedinice (<http://usluge.ict-aac.hr/vizualni-raspored/templates/vecer.php>). Preporučuje se povezati gradivo s iznimno izraženim ili atipičnim interesima učenika u svim zadacima u kojima je to moguće. Ako učenik s poremećajem iz spektra autizma ima teškoće jezičnoga razumijevanja, moguće je da će se otežano snalaziti u zahtjevnijim tekstovima (posebno učenici sa specifičnim teškoćama u učenju). Pri pokretanju videozapisa valja voditi računa o mogućoj senzoričkoj preosjetljivosti učenika, već prema informacijama dobivenim u suradnji sa stručnim timom (glasnoća i sadržaj videozapisa).

U završnim vježbama preporučuje se podijeliti učenike u skupine, s jasnim uputama za pojedino dijete s teškoćama, ali i za vršnjake u čijoj se skupini nalazi.

2.4. Rad i snaga električne struje



Ciljevi, ishodi, kompetencije

Ciljevi i zadaće

- Stjecanje osnovnih znanja, vještina i sposobnosti za poznavanje i razumijevanje prirodnih pojava i fizikalnih pojmova te primjena fizikalnih spoznaja u svakodnevnom životu, tehnici i proizvodnji.
- Pravilno upotrebljavanje fizikalnih veličina i pripadnih SI mjernih jedinica.
- Primjenjivanje osnovnih matematičkih znanja u kontekstu fizike.
- Razvijanje sigurnosti u korištenju matematičkih i fizikalnih termina.
- Razvijanje sposobnosti za odvajanje bitnog od nebitnog, sažimanje, povezivanje i vrednovanje informacija.
- Razvijanje sposobnosti promatranja, razumijevanja i planiranja postupka rješavanja.
- Prepoznavanje i razumijevanje povijesne i društvene uloge fizike u znanosti, kulturi, tehnologiji te privatnom i profesionalnom životu.

Odgojno-obrazovni ishodi

- Povezati pretvorbu energije u trošilu s radom.
- Navesti oznake za rad i snagu, njihove mjerne jedinice i oznake mjernih jedinica.
- Primijeniti izraz za rad i snagu u rješavanju zadataka.

Generičke kompetencije

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

Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice

Planirani broj nastavnih sati: **2 sata**

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

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

Obratite pažnju na korelaciju s Tehničkom kulturom.

Uvod i motivacija

Počnite **motivacijskim primjerima** iz svakodnevnog života kojima ćete podsjetiti učenike na učinke električne struje o kojima su govorili u prvom modulu DOS-a. Za ponavljanje iskoristite interaktivni zadatak u kojem učenici trebaju povezati slike uređaja s odgovarajućom promjenom električne energije u drugi oblik.

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Osnovni problemski zadatak u ovoj jedinici je povezati pretvorbu električne energije s radom električne struje. Izvedite zajedno s učenicima izraze za rad i snagu električne struje.

Računske primjere neka učenici rješavaju samostalno.

Za ilustraciju rada i snage električne struje navedite primjere kućanskih aparata i obračun potrošnje električne energije koji se nalaze u ovoj jedinici.

Završetak

Završite s nekoliko konceptualnih pitanja i zadataka za samovrednovanje i kratkom procjenom usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda.

Dodatni prijedlozi

Na poveznici e-Škole, scenariji poučavanja <https://edutorij.e-skole.hr/share/page/scenariji-poucavanja> potražite scenarij *Moj tarifni model* u kojem ćete naći prijedloge aktivnosti koji vam mogu pomoći u ostvarenju odgojno-obrazovnih ishoda ove jedinice.

Na poveznici <http://tesla.carnet.hr/> (Nikola Tesla - nacionalni portal za učenje na daljinu, za pristup je potreban elektronički identitet u sustavu AAI@EduHr) → *Digitalni obrazovni sadržaji* → *Fizika* → *Nastavnici* → *Elektricitet* → *Rad i snaga električne struje*, naći ćete materijale koji vam mogu pomoći u realizaciji ove jedinice.

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

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

Učenici koji žele znati više neka riješe interaktivne zadatke na portalu *Nikola Tesla*

(<http://tesla.carnet.hr/> → *Digitalni obrazovni sadržaji* → *Fizika* → *Učenici* → *Elektricitet* → *Rad i snaga električne struje*).

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

Kako biste sadržaje ove jedinice prilagodili učenicima s teškoćama u razvoju ili učenicima sa specifičnim teškoćama u učenju, valja imati na umu da učenici s teškoćama čine heterogenu skupinu i da odabir prilagodbi valja temeljiti na individualnim obilježjima učenika.

Za učenike s oštećenjem vida preporučuje se voditi računa o prilagodbi učioničkog prostora (primjerice mjesta sjedenja) kao i radnog prostora (osigurati dodatnu rasvjetu, povećala, klupu s nagibom). Isto je tako važno imati na umu da pomagala koja učenicima olakšavaju rad uistinu valja upotrebljavati (tablica, šilo, čitači ekrana...). Videozapise treba unaprijed najaviti i/ili popratiti usmeno ili predlošcima s kratkom uputom na što valja usmjeriti pozornost prilikom gledanja videozapisa.

Za učenike s oštećenjem sluha preporučuje se unaprijed pripremiti pisani materijal koji će pratiti ključne dijelove nastavne jedinice. Posebnu pozornost valja posvetiti pripremi učenika na gledanje videozapisa, u sklopu čega se također savjetuje priprema predloška s tekstom koji će ostali učenici slušati. Potrebno je uzeti u obzir da će učenici s oštećenjem sluha imati poteškoće s razumijevanjem definicija i uputa, kao i učenici sa specifičnim teškoćama u učenju pa im pojedine upute valja pojednostavniti i/ili ponoviti.

Za učenike s poremećajima glasovno-jezično-govorne komunikacije potrebno je primijeniti individualizirani pristup u skladu sa specifičnostima poremećaja. Važno je voditi računa o načinu odgovaranja pred drugim učenicima i o njihovoj ulozi tijekom rada u grupi. Učenike koji govore netečno (mucanje) ne valja dovesti u situaciju da izlažu pred cijelim razredom ili prezentiraju rezultate vježbe, a nije ni nužno da odgovaraju usmenim putem.

Učenici s motoričkim teškoćama brže se umaraju i služe se uređajima u skladu s motoričkim mogućnostima. Ako je učenik s motoričkim teškoćama korisnik asistivne tehnologije, njome se valja koristiti s ciljem učenikova aktivnog sudjelovanja u nastavi (da odgovori putem uređaja). S obzirom na to da učenicima s motoričkim teškoćama najčešće na raspolaganju stoji stručna pomoć, preporučuje se da asistenti pomognu uvećanjem zaslona pri usvajanju nastavne jedinice i svakako u rješavanju praktičnih zadataka. Preporučuje se one najvažnije duže i složenije zadatke dodatno jezično i vizualno urediti u editoru uređaja ili voditi računa o tome da se učeniku pojasne. Ako se uz nastavnu jedinicu planiraju upotrijebiti preslike radnih materijala, preslike moraju biti uvećane.

Za učenike s intelektualnim teškoćama potrebno je dodatno objasniti kako energija poprima različite oblike. Gradivo treba povezati s uređajima koje učenici svakodnevno koriste i pojasniti koju vrstu energije upotrebljava koji uređaj te objasniti koji uređaji troše najviše energije i kako možemo tu potrošnju smanjiti.

Kod učenika s poremećajem pažnje valja voditi računa o jasnoj strukturi tijekom predstavljanja nastavne jedinice. Pri prijelazu s jednog zadatka na drugi valja provjeravati je li učenik spreman za idući zadatak te ga na to pripremiti. Upute valja ponoviti kad god se to pokaže potrebnim. Zanimanje učenika za nastavnu jedinicu moguće je održati postavljanjem pitanja povezanih s iskustvima učenika (važno je da učenik aktivno sudjeluje na satu).

Za učenike sa specifičnim teškoćama u učenju (disleksija, disgrafija, diskalkulija, jezične teškoće) potrebno je koristiti se mogućnostima unutar sadržaja (uvećanje teksta i odabir odgovarajućeg fonta). U izradi dodatnih (ispitnih) materijala savjetuje se povećati razmak između redaka, a tekst poravnati na lijevu stranu.

Preporučuje se u editoru uređaja urediti izraz:

Formula za rad koji obavi električna struja: $W = U * I * t$

Rad Umnožak napona umnožak električne struje vrijeme

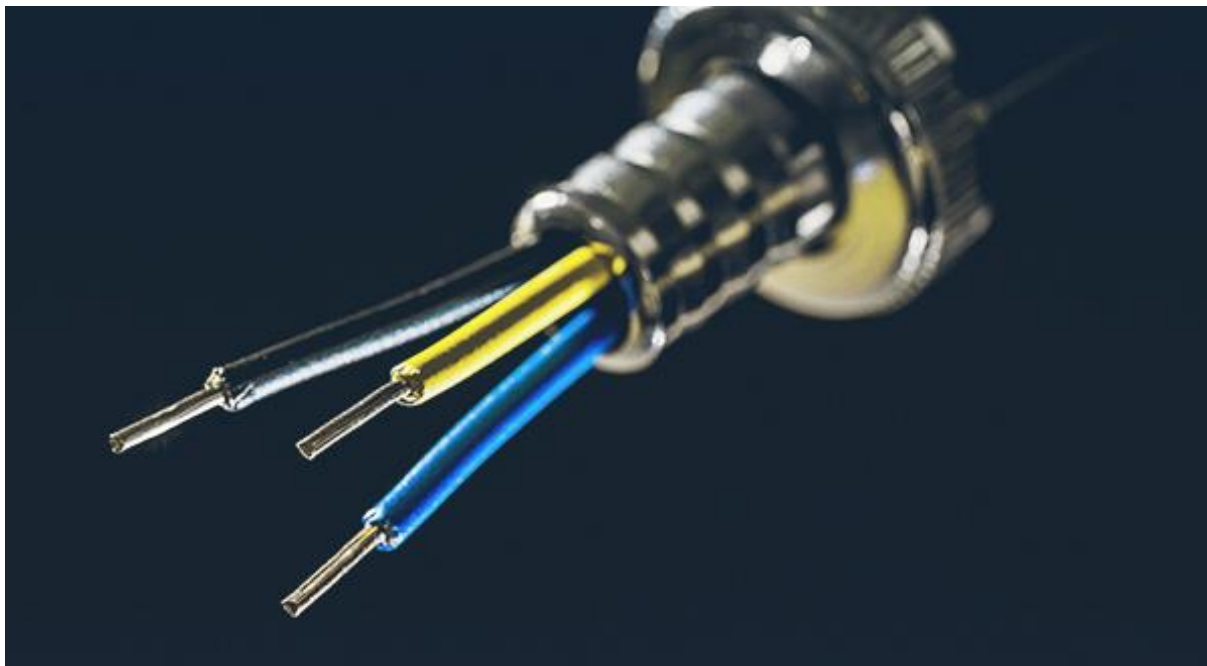
Učenicima valja usmjeriti pozornost na definicije i ključne pojmove (primijeniti pointer kad se sadržaj prikazuje). U radu s učenicima koji imaju jezične teškoće, važno je pojednostavniti upute te prema potrebi pojasniti nepoznate pojmove i definicije

Za učenike s poremećajima u ponašanju važno je osigurati aktivno sudjelovanje u nastavi, primjerice aktivnijom ulogom tijekom završnih vježbi. Nakon završetka nastavne jedinice valja pohvaliti učenika ako se primjereno ponašao. Ako nije, ne treba ga kritizirati i uspoređivati s drugima.

Za učenike s poremećajem iz spektra autizma preporučuje se upotreba vizualnih pomagala, tako da se sadržaj jedinice unaprijed najavi slikama ili natuknicama, odnosno da se najavi svaka nova aktivnost unutar jedinice (<http://usluge.ict-aac.hr/vizualni-raspored/templates/vecer.php>). Preporučuje se povezati gradivo s iznimno izraženim ili atipičnim interesima učenika u svim zadacima u kojima je to moguće. Ako učenik s poremećajem iz spektra autizma ima teškoće jezičnoga razumijevanja, moguće je da će se otežano snalaziti u zahtjevnijim tekstovima (pogotovo učenici sa specifičnim teškoćama u učenju). Pri pokretanju videozapisa valja voditi računa o mogućoj senzoričkoj preosjetljivosti učenika, već prema informacijama dobivenim u suradnji sa stručnim timom (glasnoća i sadržaj videozapisa).

U završnim vježbama preporučuje se podijeliti učenike u skupine, s jasnim uputama za pojedino dijete s teškoćama, ali i za vršnjake u čijoj se skupini nalazi.

2.5. Električni otpor



Ciljevi, ishodi, kompetencije

Ciljevi i zadaće

- Stjecanje osnovnih znanja, vještina i sposobnosti za poznavanje i razumijevanje prirodnih pojava i fizikalnih pojmova te primjena fizikalnih spoznaja u svakodnevnom životu, tehnici i proizvodnji.
- Razvijanje sposobnosti znanstvenog mišljenja i samostalnog rješavanja problema.
- Pravilno upotrebljavanje fizikalnih veličina i pripadnih SI mjernih jedinica.
- Osmišljavanje jednostavnih pokusa i mjerenja te prikazivanje i tumačenje njihovih rezultata.
- Primjenjivanje osnovnih matematičkih znanja u kontekstu fizike.
- Razvijanje sigurnosti u korištenju matematičkih i fizikalnih termina.
- Razvijanje sposobnosti za odvajanje bitnog od nebitnog, sažimanje, povezivanje i vrednovanje informacija.
- Razvijanje sposobnosti promatranja, razumijevanja i planiranja postupaka rješavanja.

Odgojno-obrazovni ishodi

- Objasniti električni otpor kao svojstvo vodiča o kojem ovisi struja u strujnom krugu.
- Objasniti uzrok električnog otpora.
- Navesti oznaku i mjernu jedinicu za električni otpor.
- Usvojiti izraz za električni otpor.
- Objasniti primjenu otpornika kao elementa u strujnom krugu.
- Analizirati električni otpor pri serijskom i paralelnom spajanju otpornika.

- Primijeniti izraz za serijski i paralelni spoj otpornika u rješavanju zadataka.

Generičke kompetencije

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

Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice

Planirani broj nastavnih sati: **2 sata**

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

Kao osnovni oblik učenja i poučavanja primijenite interaktivnu nastavu uz zajedničko i individualno rješavanje problema te izvođenje pokusa i donošenje zaključaka na temelju opažanja. Učenici neka rade u skupinama. Svoja zapažanja mogu zapisati u digitalnoj bilježnici OneNote ili u papirnatj bilježnici.

Uvod i motivacija

Počnite **motivacijskim razgovorom** o kretanju kroz uske i široke ulice, puste ili pune ljudi. Možete za primjer uzeti šetnju Dubrovnikom, Stradunom i sporednim uličicama, zimi kad je grad pust i ljeti kad se ulicama kreće mnoštvo turista.

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Otpor vodiča

Kretanje ljudi u uvodnom primjeru usporedite s gibanjem naboja u vodiču (korelacija s 1. modulom, jedinica 1.7. *Kako nastaje električna struja*, u kojoj je struja opisana kao količina naboja koja prođe kroz neku površinu u jedinici vremena).

Na početku ove jedinice naći ćete još nekoliko primjera (istjecanje vode iz posude) na osnovi kojih zatražite od učenika da iznesu svoje pretpostavke o tome u kojim slučajevima vodič pruža veći otpor prolasku struje.

Neka učenici na temelju svojih pretpostavki napišu izraz za ovisnost otpora o duljini i presjeku vodiča. Ispravnost svojih zaključaka neka provjere s pomoću interaktivne animacije

https://phet.colorado.edu/sims/resistance-in-a-wire/resistance-in-a-wire_hr.html

Slijedi nekoliko računskih zadataka koje učenici trebaju rješavati samostalno.

Otpor u strujnom krugu

Otpor koji prolasku struje pružaju trošila u strujnom krugu prikazan je u interaktivnim animacijama na primjeru žaruljica u paralelnom i serijskom spoju.

Slijedi nekoliko računskih primjera određivanja ukupnog otpora trošila u strujnom krugu.

Završetak

Završite s nekoliko zadataka za vježbanje i provjerom usvojenog znanja.

Dodatni prijedlozi

Kako bi učenici razmotrili otpor koji prolasku struje pružaju trošila u strujnom krugu u paralelnom i serijskom spoju, podijelite ih u manje skupine (3-4 učenika) i zadajte im da izvedu sljedeće pokuse:

(1) Neka na isti izvor spoje redom jednu, dvije pa tri jednake žaruljice u serijskom spoju. Zatražite od učenika da odgovore na sljedeća pitanja:

- kako se mijenjao sjaj žaruljica kad su povećavali njihov broj
- što prema promjeni sjaja mogu zaključiti o promjeni iznosa struje
- kako objašnjavaju tu promjenu?

Tako će opažanjem zaključiti kako više serijski spojenih žaruljica pruža veći otpor prolasku struje.

Zadajte učenicima da izmjere iznos struje u sva tri slučaja. Iz pada iznosa struje za dva, odnosno tri puta neka zaključite da se ukupni otpor povećao dva, odnosno tri puta.

(2) Neka učenici u sljedećem pokusu dodaju prvog žaruljici još jednu, spojenju paralelno.

Neka odgovore na sljedeća pitanja:

- što mogu zaključiti o struji koja prolazi žaruljicama nakon što su opazili da se sjaj žaruljice nije promijenio
- kolika je ukupna struja koja se podijelila na dvije grane (dijeljenje struje je pojava koju učenici mogu intuitivno prihvatiti).

Potom neka provjere iznose struje mjernim instrumentom i zaključite kako se ukupni otpor u slučaju dviju paralelno spojenih žaruljica smanjio na pola.

Možete uvesti općeniti izraz za ukupan otpor paralelno spojenih trošila uz napomenu da će objašnjenje dobiti u sljedećoj jedinici.

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

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

Na kraju jedinice predloženi su složeniji zadaci za učenike koji žele znati više i darovite učenike.

Zadaci:

- Na koliko načina možete spojiti tri, odnosno četiri otpornika?
- Nacrtajte sve mogućnosti.
- Napišite izraz za ukupni otpor.
- Napišite izraz za ukupni otpor ako svi otpornici u spoju imaju istu vrijednost otpora.
- Izračunajte ukupni otpor za zadane vrijednosti pojedinih otpora.

Zadatke neka zainteresirani učenici rade samostalno, a svakom od njih zadajte drugi broj otpornika (3 ili 4) i različite vrijednosti njihovih otpora.

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

Kako biste sadržaje ove jedinice prilagodili učenicima s teškoćama u razvoju ili učenicima sa specifičnim teškoćama u učenju, valja imati na umu da učenici s teškoćama čine heterogenu skupinu i da odabir prilagodbi valja temeljiti na individualnim obilježjima učenika.

Za učenike s oštećenjem vida preporučuje se voditi računa o prilagodbi učioničkog prostora (primjerice mjesta sjedenja) kao i radnog prostora (osigurati dodatnu rasvjetu, povećala, klupu s nagibom). Isto je tako važno imati na umu da pomagala koja učenicima olakšavaju rad uistinu valja upotrebljavati (tablica, šilo, čitači ekrana...). Videozapise valja unaprijed najaviti i/ili popratiti usmeno ili predlošcima s kratkom uputom na što valja usmjeriti pozornost prilikom gledanja videozapisa.

Za učenike s oštećenjem sluha preporučuje se unaprijed pripremiti pisani materijal koji će pratiti ključne dijelove nastavne jedinice. Posebnu pozornost valja posvetiti pripremi učenika na gledanje videozapisa, u sklopu čega se također savjetuje priprema predložka s tekstom koji će ostali učenici slušati. Potrebno je uzeti u obzir da će učenici s oštećenjem sluha imati poteškoća s razumijevanjem definicija i uputa, kao i učenici sa specifičnim teškoćama u učenju pa im pojedine upute valja pojednostavniti i/ili ponoviti.

Za učenike s poremećajima glasovno-jezično-govorne komunikacije potrebno je primijeniti individualizirani pristup u skladu sa specifičnostima poremećaja. Važno je voditi računa o načinu odgovaranja pred drugim učenicima i o njihovoj ulozi tijekom rada u grupi. Učenike koji govore

netečno (mucanje) ne valja dovoditi u situaciju da izlažu pred cijelim razredom ili prezentiraju rezultate vježbe, a nije ni nužno da odgovaraju usmenim putem.

Učenici s motoričkim teškoćama brže se umaraju i služe se uređajima u skladu s motoričkim mogućnostima. Ako je učenik s motoričkim teškoćama korisnik asistivne tehnologije, njome se valja koristiti s ciljem učenikova aktivnog sudjelovanja u nastavi (da odgovori putem uređaja). S obzirom na to da učenicima s motoričkim teškoćama najčešće na raspolaganju stoji stručna pomoć, preporučuje se da asistenti pomognu uvećanjem zaslona pri usvajanju nastavne jedinice i svakako u rješavanju praktičnih zadataka. Preporučuje se one najvažnije duže i složenije zadatke dodatno jezično i vizualno urediti u editoru uređaja ili voditi računa o tome da se učeniku pojasne. Ako se uz nastavnu jedinicu planiraju upotrijebiti preslike radnih materijala, preslike moraju biti uvećane.

Za učenike s intelektualnim teškoćama potrebno je u razredu napraviti pokus s bocom vode i vrtnim crijevima te im omogućiti da sami izmjere iznos električne energije u svakoj točki strojnog kruga (i u serijskom i paralelnom spoju otpornika). Učenicima je važno detaljnije objasniti zašto su nam važni materijali koji su bolji vodiči. U zadacima 2. i 3. treba zamijeniti decimalne brojeve cijelim brojevima.

Kod učenika s poremećajem pažnje valja voditi računa o jasnoj strukturi tijekom predstavljanja nastavne jedinice. Pri prijelazu s jednog zadatka na drugi valja provjeravati je li učenik spreman za idući zadatak te ga na to pripremiti. Upute valja ponoviti kad god se to pokaže potrebnim. Zanimanje učenika za nastavnu jedinicu moguće je održati postavljanjem pitanja povezanih s iskustvima učenika (važno je da učenik aktivno sudjeluje na satu).

Za učenike sa specifičnim teškoćama u učenju (disleksija, disgrafija, diskalkulija, jezične teškoće) potrebno je koristiti se mogućnostima u sklopu sadržaja (uvećanje teksta i odabir odgovarajućeg fonta). U izradi dodatnih (ispitnih) materijala savjetuje se povećati razmak između redaka, a tekst poravnati na lijevu stranu. Poželjno bi bilo dodati i slikovni prikaz za otpor vodiča i električnu otpornost kako bi učenicima sa specifičnim teškoćama u učenju taj izraz bio jasniji. Važno je i pojasniti elemente izraza za električnu otpornost.

Učenicima valja usmjeriti pozornost na definicije i ključne pojmove (primijeniti pointer kad se sadržaj prikazuje). U radu s učenicima koji imaju jezične teškoće važno je pojednostavniti upute te prema potrebi pojasniti nepoznate pojmove i definicije.

Za učenike s poremećajima u ponašanju važno je osigurati aktivno sudjelovanje u nastavi, primjerice aktivnijom ulogom tijekom završnih vježbi. Nakon završetka nastavne jedinice valja pohvaliti učenika ako se primjereno ponašao. Ako nije, ne treba ga kritizirati i uspoređivati s drugima.

Za učenike s poremećajem iz spektra autizma preporučuje se upotreba vizualnih pomagala, tako da se sadržaj jedinice unaprijed najavi slikama ili natuknicama, odnosno da se najavi svaka nova aktivnost unutar jedinice (<http://usluge.ict-aac.hr/vizualni-raspored/templates/vecer.php>). Preporučuje se povezati gradivo s iznimno izraženim ili atipičnim interesima učenika u svim zadacima u kojima je to moguće. Ako učenik s poremećajem iz spektra autizma ima teškoće

jezičnoga razumijevanja, moguće je da će se otežano snalaziti u zahtjevnijim tekstovima (posebno učenici sa specifičnim teškoćama u učenju). Pri pokretanju videozapisa valja voditi računa o mogućoj senzoričkoj preosjetljivosti učenika, već prema informacijama dobivenim u suradnji sa stručnim timom (glasnoća i sadržaj videozapisa).

U završnim vježbama preporučuje se podijeliti učenike u skupine, s jasnim uputama za pojedino dijete s teškoćama, ali i za vršnjake u čijoj se skupini nalazi.

2.6. Ohmov zakon



Ciljevi, ishodi, kompetencije

Ciljevi i zadaće

- Stjecanje osnovnih znanja, vještina i sposobnosti za poznavanje i razumijevanje prirodnih pojava i fizikalnih pojmova te primjena fizikalnih spoznaja u svakodnevnom životu, tehnici i proizvodnji.
- Razvijanje sposobnosti znanstvenog mišljenja i samostalnog rješavanja problema.
- Pravilno upotrebljavanje fizikalnih veličina i pripadnih SI mjernih jedinica.
- Osmišljavanje jednostavnih pokusa i mjerenja te prikazivanje i tumačenje njihovih rezultata.
- Primjenjivanje osnovnih matematičkih znanja u kontekstu fizike.
- Razvijanje sigurnosti u korištenju matematičkih i fizikalnih termina.
- Razvijanje sposobnosti promatranja, razumijevanja i planiranja postupka rješavanja.

Odgojno-obrazovni ishodi

- Analizirati strujni krug te izmjeriti iznos električne struje i električnog napona.
- Prikazati tablično i grafički ovisnost električne struje o naponu.
- Prepoznati proporcionalnost napona i električne struje.
- Iskazati Ohmov zakon te primjenjivati izraz u rješavanju zadataka.

Generičke kompetencije

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

Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice

Planirani broj nastavnih sati: **2 sata**

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

Kao osnovni oblik učenja i poučavanja primijenite interaktivnu nastavu uz zajedničko i individualno rješavanje problema te izvođenje pokusa. Pokuse neka učenici rade u manjim skupinama.

Uvod i motivacija

Počnite s **motivacijskim primjerima** iz svakodnevnog života; raspravite s učenicima značenje električne energije.

Podsjetite ih na njemačkog znanstvenika **Georga Simona Ohma** po kojem je nazvana jedinica za električni otpor (poveznica s jedinicom 2.5. *Električni otpor*).

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Izrecite Ohmov zakon kao proporcionalnost napona U na krajevima vodiča (čiji je otpor R) i električne struje I koja prolazi vodičem.

U jedinici je naveden niz računskih zadataka i simulacija u kojima se primjenjuje Ohmov zakon. Međutim, to nije dokaz ispravnosti Ohmova zakona, nego samo njegova primjena. Stoga obavezno izvedite s učenicima mjerenja koja mogu biti reprodukcije situacija u zadacima i simulacijama:

[Ohmov zakon](#) (1)

[Ohmov zakon](#) (2)

[Serijski strujni krug](#)

Neka učenici mjerenja rade u manjim skupinama. Upozorite ih na to da se napon mjeri na krajevima otpornika, tj. na priključnicama, jer je to napon o kojem govori Ohmov zakon i ne

smiju ga zamijeniti s naponom izvora. Napon izvora je uvijek nešto veći zbog unutarnjeg otpora izvora. Rezultate mjerenja i sve dijagrame neka učenici prikažu u Excelu ili GeoGebri.

Završetak

Završite s nekoliko konceptualnih pitanja i zadataka za samovrednovanje i kratkom procjenom usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda.

Dodatni prijedlozi

Na sljedećoj poveznici naći ćete interaktivni zadatak za vježbu:

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

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

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

Za učenike koji žele znati više i darovite učenike predlažemo da pogledaju interaktivnu animaciju

[Paralelni strujni krug](#)

Zadatak:

- odaberite iznose napona i otpora koji se nalaze u strujnom krugu
- napišite izraz za ukupni otpor i izračunajte ga
- pomoću Ohmova zakona izračunajte ukupnu struju u krugu te struje u svakoj grani
- usporedite izračunate vrijednosti s onima koje daje simulacija.

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

Kako biste sadržaje ove jedinice prilagodili učenicima s teškoćama u razvoju ili učenicima sa specifičnim teškoćama u učenju, valja imati na umu da učenici s teškoćama čine heterogenu skupinu i da odabir prilagodbi valja temeljiti na individualnim obilježjima učenika.

Za učenike s oštećenjem vida preporučuje se voditi računa o prilagodbi učioničkog prostora (primjerice mjesta sjedenja) kao i radnog prostora (osigurati dodatnu rasvjetu, povećala, klupu

s nagibom). Isto je tako važno imati na umu da pomagala koja učenicima olakšavaju rad uistinu valja upotrebljavati (tablica, šilo, čitači ekrana). Videozapise treba unaprijed najaviti i/ili popratiti usmeno ili predlošcima s kratkom uputom na što valja usmjeriti pozornost prilikom gledanja videozapisa.

Za učenike s oštećenjem sluha preporučuje se unaprijed pripremiti pisani materijal koji će pratiti ključne dijelove nastavne jedinice. Posebnu pozornost valja posvetiti pripremi učenika na gledanje videozapisa, u sklopu čega se također savjetuje priprema predložka s tekstom koji će ostali učenici slušati. Potrebno je uzeti u obzir da će učenici s oštećenjem sluha imati poteškoće s razumijevanjem definicija i uputa, kao i učenici sa specifičnim teškoćama u učenju pa im pojedine upute valja pojednostavniti i/ili ponoviti.

Za učenike s poremećajima glasovno-jezično-govorne komunikacije potrebno je primijeniti individualizirani pristup u skladu sa specifičnostima poremećaja. Važno je voditi računa o načinu odgovaranja pred drugim učenicima i o njihovoj ulozi tijekom rada u grupi. Učenike koji govore netečno (mucanje) ne valja dovoditi u situaciju da izlažu pred cijelim razredom ili prezentiraju rezultate vježbe, a nije ni nužno da odgovaraju usmenim putem.

Učenici s motoričkim teškoćama brže se umaraju i služe se uređajima u skladu s motoričkim mogućnostima. Ako je učenik s motoričkim teškoćama korisnik asistivne tehnologije, njome se valja koristiti s ciljem učenikova aktivnog sudjelovanja u nastavi (da odgovori putem uređaja). S obzirom na to da učenicima s motoričkim teškoćama najčešće na raspolaganju stoji stručna pomoć, preporučuje se da asistent pomogne uvećanjem zaslona pri usvajanju nastavne jedinice i svakako u rješavanju praktičnih zadataka. Preporučuje se one najvažnije duže i složenije zadatke dodatno jezično i vizualno urediti u editoru uređaja ili voditi računa o tome da se učeniku pojasne. Ako se uz nastavnu jedinicu planiraju upotrijebiti preslike radnih materijala, preslike moraju biti uvećane.

Za učenike s intelektualnim teškoćama potrebno je u zadacima 1. i 3. zamijeniti decimalne brojeve cijelim brojevima radi lakšeg računanja. Također im treba pomoći pri snalaženju u tablici u zadatku 3.

Kod učenika s poremećajem pažnje valja voditi računa o jasnoj strukturi tijekom predstavljanja nastavne jedinice. Pri prijelazu s jednog zadatka na drugi valja provjeravati je li učenik spreman za idući zadatak te ga na to pripremiti. Upute valja ponoviti kad god se to pokaže potrebnim. Zanimanje učenika za nastavnu jedinicu moguće je održati postavljanjem pitanja koja su povezana s iskustvima učenika (važno je da učenik aktivno sudjeluje na satu).

Za učenike sa specifičnim teškoćama u učenju (disleksija, disgrafija, diskalkulija, jezične teškoće) potrebno je koristiti se mogućnostima u sklopu sadržaja (uvećanje teksta i odabir odgovarajućeg fonta). U izradi dodatnih (ispitnih) materijala savjetuje se povećati razmak između redaka, a tekst poravnati na lijevu stranu. Važno je istaknuti ključne pojmove.

Učenicima valja usmjeriti pozornost na definicije i ključne pojmove (primijeniti pointer kad se sadržaj prikazuje). U radu s učenicima koji imaju jezične teškoće važno je pojednostavniti upute te prema potrebi pojasniti nepoznate pojmove i definicije.

Za učenike s poremećajima u ponašanju važno je osigurati aktivno sudjelovanje u nastavi, primjerice aktivnijom ulogom tijekom završnih vježbi. Nakon završetka nastavne jedinice valja pohvaliti učenika ako se primjereno ponašao. Ako nije, ne treba ga kritizirati i uspoređivati s drugima.

Za učenike s poremećajem iz spektra autizma preporučuje se upotreba vizualnih pomagala, tako da se sadržaj jedinice unaprijed najavi slikama ili natuknicama, odnosno da se najavi svaka nova aktivnost unutar jedinice (<http://usluge.ict-aac.hr/vizualni-raspored/templates/vecer.php>). Preporučuje se povezati gradivo s iznimno izraženim ili atipičnim interesima učenika u svim zadacima u kojima je to moguće. Ako učenik s poremećajem iz spektra autizma ima teškoće jezičnoga razumijevanja, moguće je da će se otežano snalaziti u zahtjevnijim tekstovima (posebno učenici sa specifičnim teškoćama u učenju). Pri pokretanju videozapisa valja voditi računa o mogućoj senzoričkoj preosjetljivosti učenika, već prema informacijama dobivenim u suradnji sa stručnim timom (glasnoća i sadržaj videozapisa).

U završnim vježbama preporučuje se podijeliti učenike u skupine, s jasnim uputama za pojedino dijete s teškoćama, ali i za vršnjake u čijoj se skupini nalazi.

2.7. Opasnost i zaštita od strujnog udara



Ciljevi, ishodi, kompetencije

Ciljevi i zadaće

- Stjecanje osnovnih znanja, vještina i sposobnosti za poznavanje i razumijevanje prirodnih pojava i fizikalnih pojmova te primjena fizikalnih spoznaja u svakodnevnom životu, tehnici i proizvodnji.

Odgojno-obrazovni ishodi

- Objasniti električni udar te posljedice električne struje na ljudsko tijelo.
- Objasniti postupak zaštite od električnog udara, opisati postupak pomoći unesrećenom.

Generičke kompetencije

- Rješavanje problema
- Donošenje odluka
- Metakognicija
- Suradnja
- Aktivno građanstvo

Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice

Planirani broj nastavnih sati: **2 sata**

Ova jedinica ima važnu odgojnu ulogu i pridonosi stjecanju generičkih kompetencija:

- rješavanje problema
- donošenje odluka
- metakognicija
- suradnja
- aktivno građanstvo.

Jedinicu možete upotrijebiti u cijelosti ili u dijelovima, za obradu, vježbanje, ponavljanje ili samostalni, suradnički te projektni rad učenika u korelaciji sa svim jedinicama 1. modula i 2. modula ovog DOS-a te u korelaciji s Tehničkom kulturom i Biologijom.

Uvod i motivacija

Razgovor o primjerima požara uzrokovanih neispravnim električnim instalacijama i električnim aparatima iskoristite kao **motivaciju** i uvod u problem opasnosti od strujnog udara i kako se zaštititi od njega.

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Pitajte učenike na koji sve načine čovjek može biti izložen strujnom udaru. Zajednički utvrdite opasne i stoga zabranjene postupke pri rukovanju električnim uređajima.

Ponovite što su usvojili o vodičima i izolatorima.

Zajedno pogledajte videozapis o postupanju sa žrtvama strujnog udara.

Slijedi niz primjera, zadataka i animacija u kojima je prikazano kako može doći do iskrenja i požara u strujnom krugu. Za svaki primjer zatražite od učenika da iznesu pretpostavke što će se dogoditi i iskoristite to za ponavljanje gradiva usvojenog u prijašnjim jedinicama.

Završetak

Završite s nekoliko konceptualnih pitanja za ponavljanje i samoprovjerom usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda. Učenicima će u tome pomoći sažetak na kraju jedinice.

Dodatni prijedlozi

Na nacionalnom portalu za učenje na daljinu *Nikola Tesla* naći ćete interaktivni sadržaj o struji u kućanstvu <https://tesla.carnet.hr> → *Digitalni obrazovni sadržaji* → *Fizika* → *Nastavnici* →

Elektricitet → *Struja u kućanstvu*. Za pristup je potreban elektronički identitet u sustavu AAI@EduHr.

Može vam koristiti kao dopuna ove jedinice i ujedno ponavljanje sadržaja obuhvaćenog modulom.

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

Učenici koji žele znati više neka riješe složenije interaktivne zadatke koji se odnose na primjenu električne struje u kućanstvu, na portalu *Nikola Tesla*: <https://tesla.carnet.hr> → *Digitalni obrazovni sadržaji* → *Fizika* → *Učenici* → *Elektricitet* → *Struja u kućanstvu*

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

Kako biste sadržaje ove jedinice prilagodili učenicima s teškoćama u razvoju ili učenicima sa specifičnim teškoćama u učenju, valja imati na umu da učenici s teškoćama čine heterogenu skupinu i da odabir prilagodbi valja temeljiti na individualnim obilježjima učenika.

Za učenike s oštećenjem vida preporučuje se voditi računa o prilagodbi učioničkog prostora (primjerice mjesta sjedenja) kao i radnog prostora (osigurati dodatnu rasvjetu, povećala, klupu s nagibom). Isto je tako važno da se pomagala koja učenicima olakšavaju rad uistinu upotrijebe (tablica, šilo, čitači ekrana...). Videozapise valja unaprijed najaviti i/ili popratiti usmeno ili predlošcima s kratkom uputom na što valja usmjeriti pozornost prilikom gledanja videozapisa.

Za učenike s oštećenjem sluha preporučuje se unaprijed pripremiti pisani materijal koji će pratiti ključne dijelove nastavne jedinice. Posebnu pozornost valja posvetiti pripremi učenika na gledanje videozapisa, u sklopu čega se također savjetuje priprema predloška s tekstom koji će ostali učenici slušati. Potrebno je uzeti u obzir da će učenici s oštećenjem sluha imati poteškoća s razumijevanjem definicija i uputa, kao i učenici sa specifičnim teškoćama u učenju, pa im pojedine upute valja pojednostavniti i/ili ponoviti.

Kod učenika s poremećajima glasovno-jezično-govorne komunikacije potrebno je primijeniti individualizirani pristup u skladu sa specifičnostima poremećaja. Važno je voditi računa o načinu odgovaranja pred drugim učenicima i o njihovoj ulozi tijekom rada u grupi. Učenike koji govore netečno (mucanje) ne valja dovoditi u situaciju da izlažu pred cijelim razredom ili prezentiraju rezultate vježbe, a nije ni nužno da odgovaraju usmenim putem.

Učenici s motoričkim teškoćama brže se umaraju i služe se uređajima u skladu s motoričkim mogućnostima. Ako je učenik s motoričkim teškoćama korisnik asistivne tehnologije, njome se valja koristiti s ciljem učenikova aktivnog sudjelovanja u nastavi (da odgovori putem uređaja). S obzirom na to da učenicima s motoričkim teškoćama najčešće na raspolaganju stoji stručna pomoć, preporučuje se da asistent pomogne uvećanjem zaslona pri usvajanju nastavne jedinice i svakako u rješavanju praktičnih zadataka. Preporučuje se one najvažnije duže i složenije zadatke dodatno jezično i vizualno urediti u editoru uređaja ili voditi računa o tome da se učeniku pojasne. Ako se uz nastavnu jedinicu planiraju upotrijebiti preslike radnih materijala, preslike moraju biti uvećane.

Učenicima s intelektualnim teškoćama možemo slikama približiti što sve ne smijemo činiti pri rukovanju električnim uređajima te što moramo poduzeti kad osoba doživi strujni udar.

Kod učenika s poremećajem pažnje valja voditi računa o jasnoj strukturi tijekom predstavljanja nastavne jedinice. Pri prijelazu s jednog zadatka na drugi valja provjeravati je li učenik spreman za idući zadatak te ga na to pripremiti. Upute valja ponoviti kad god se to pokaže potrebnim. Zanimanje učenika za nastavnu jedinicu moguće je održati postavljanjem pitanja povezanih s iskustvima učenika (važno je da učenik aktivno sudjeluje na satu).

Za učenike sa specifičnim teškoćama učenja (disleksija, disgrafija, diskalkulija, jezične teškoće) potrebno je koristiti se mogućnostima u sklopu sadržaja (uvećanje teksta i odabir odgovarajućeg fonta). U izradi dodatnih (ispitnih) materijala savjetuje se povećati razmak između redaka, a tekst poravnati na lijevu stranu. Važno je istaknuti ključne pojmove.

Učenicima valja usmjeriti pozornost na definicije i ključne pojmove (primijenti pointer kad se sadržaj prikazuje). U radu s učenicima koji imaju jezične teškoće važno je pojednostavniti upute te prema potrebi pojasniti nepoznate pojmove i definicije.

Za učenike s poremećajima u ponašanju važno je osigurati aktivno sudjelovanje u nastavi, primjerice aktivnijom ulogom tijekom završnih vježbi. Nakon završetka nastavne jedinice valja pohvaliti učenika ako se primjereno ponašao. Ako nije, ne treba ga kritizirati i uspoređivati s drugima.

Za učenike s poremećajem iz spektra autizma preporučuje se upotreba vizualnih pomagala, tako da se sadržaj jedinice unaprijed najavi slikama ili natuknicama, odnosno da se najavi svaka nova aktivnost unutar jedinice (<http://usluge.ict-aac.hr/vizualni-raspored/templates/vecer.php>). Preporučuje se povezati gradivo s iznimno izraženim ili atipičnim interesima učenika u svim zadacima u kojima je to moguće. Ako učenik s poremećajem iz spektra autizma ima teškoće jezičnoga razumijevanja, moguće je da će se otežano snalaziti u zahtjevnijim tekstovima (posebno učenici sa specifičnim teškoćama u učenju). Pri pokretanju videozapisa valja voditi računa o mogućoj senzoričkoj preosjetljivosti učenika, već prema informacijama dobivenim u suradnji sa stručnim timom (glasnoća i sadržaj videozapisa).

U završnim vježbama preporučuje se podijeliti učenike u skupine, s jasnim uputama za pojedino dijete s teškoćama, ali i za vršnjake u čijoj se skupini nalazi.

Aktivnosti za samostalno učenje

Ciljevi, ishodi, kompetencije

Ciljevi i zadaće

- Stjecanje osnovnih znanja, vještina i sposobnosti za poznavanje i razumijevanje prirodnih pojava i fizikalnih pojmova te primjena fizikalnih spoznaja u svakodnevnom životu, tehnici i proizvodnji.
- Razvijanje sposobnosti znanstvenog mišljenja i samostalnog rješavanja problema.
- Pravilno upotrebljavanje fizikalnih veličina i pripadnih SI mjernih jedinica.
- Osmišljavanje jednostavnih pokusa i mjerenja te prikazivanje i tumačenje njihovih rezultata.
- Primjenjivanje osnovnih matematičkih znanja u kontekstu fizike.
- Razvijanje sigurnosti u korištenju matematičkih i fizikalnih termina.
- Razvijanje sposobnosti za odvajanje bitnog od nebitnog, sažimanje, povezivanje i vrednovanje informacija.
- Razvijanje sposobnosti 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, razvijanje pozitivnog odnosa prema fizici i svijest o vlastitom fizikalnom umijeću, stjecanje temelja za cjeloživotno učenje i nastavak fizikalnog obrazovanja.

Odgajno-obrazovni ishodi

- Imenovati i objasniti pojmove električne struje, napona i otpora te ih povezati u Ohmov zakon.
- Mjeriti električnu struju i napon u jednostavnom i složenom strujnom krugu.
- Opisati pojavu induciranja električnog napona u zavojnici te njegovu primjenu.
- Objasniti važnost zaštite od strujnog udara.

Generičke kompetencije

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

Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice

Planirani broj nastavnih sati: **1 sat**

Ova jedinica sadrži aktivnosti namijenjene učenicima za samostalan rad; cilj je pomoći učeniku u učenju i usvajanju odgojno-obrazovnih ishoda ovog modula.

Nekoliko je vrsta zadataka s primjerima iz svakodnevnog života, u kojima su objedinjena znanja i vještine usvojene u pojedinim jedinicama modula. Poželjno je da učenici rade samostalno na računalu, tabletu ili mobitelu. Samostalno rješavanje zadataka pridonosi razvijanju sposobnosti analize problema, odabira načina rješavanja i odgovaranja na postavljena pitanja, odnosno izvođenja računa.

Znatiželjni i oni koji žele znati više naći će objašnjenje funkcioniranja gromobrana i dinamika na biciklu.

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

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

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

Učenicima koji žele znati više i darovitim učenicima predlažemo da sami izrade kod kuće **bateriju od limuna**.

Potreban pribor:

- nekoliko limuna, žica (npr. bakrena), čavli, novčići ili spajalice od različitog materijala (bakra, cinka, željeza), LED dioda (do 1,5 V).

Uputa:

- u limun zabodite dijelove dvaju različitih metalnih materijala i povežite ih žicom (npr. jedna elektroda je željezna spajalica, a druga je kraj bakrene žice koja povezuje strujni krug)

- u tako načinjen strujni krug dodajte LED diodu. Najbolje je odmah povezati 3-4 limuna; ako dioda ne svijetli, dodajte još nekoliko limuna

- pokušajte na taj način puniti mobitel.

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

U provedbi aktivnosti za slobodno učenje preporučuje se primjena smjernica o prilagodbi okruženja, materijala i/ili sadržaja koje su detaljno navedene u prvoj nastavnoj jedinici. Prilagodbe valja odabirati temeljem specifičnih obilježja učenika s teškoćama. Ako se učenik s teškoćama koristi asistivnom tehnologijom, valja je integrirati i u aktivnosti za slobodno učenje.

U aktivnostima za slobodno učenje smatra se poželjnim organizirati (projektni) rad u manjim skupinama učenika, tako da učenici mogu odabrati jednu od ponuđenih tema. Ona skupina u kojoj se nalazi učenik s teškoćama mora dobiti konkretne smjernice o ulozi pojedinog učenika. Tako učenik s motoričkim teškoćama može izvjestiti o rezultatima nekog mjerenja/pokusa, učenik s poremećajem iz spektra autizma može biti zadužen za unos rezultata, a učenik s poremećajem pažnje, odnosno s problemima u ponašanju, može izvoditi sam pokus ili vježbu, pronaći potrebne podatke ili osmisliti pitanja za kviz. Nastavniku se preporučuje da predloži sadržaj koji je blizak svakodnevicu, da se znanje stečeno u ovom modulu što više poveže s konkretnim situacijama.

Pojedini postupci primjenjuju se za određene skupine učenika s teškoćama i specifičnim teškoćama u učenju:

- povezati zadatke sa specifičnim interesima učenika, s ciljem motiviranosti, najaviti aktivnosti, osigurati zamjenske aktivnosti (poremećaj iz spektra autizma)
- smanjiti zahtjeve za pisanjem ili prepisivanjem s ploče, omogućiti promjenu aktivnosti u trenucima zasićenosti, uporaba podsjetnika (poremećaj pažnje)
- upotrijebiti font *sans serif*, prilagoditi veličinu slova (najmanje 12 pt), poravnati tekst na lijevu stranu (specifične teškoće u učenju)
- izložiti zadatak usmenim putem, omogućiti uporabu džepnog računala, uvećati radne materijale (motoričke teškoće)
- ukloniti distraktore, voditi računa o mjestu sjedenja u odnosu na izvor zvuka (oštećenje sluha).

Primjerice, u zadatku 3 potrebno je vizualno i jezično pojednostavniti zadatak:

Pogledajte sliku strujnog kruga s podacima: $R_2 = 5 \Omega$

$$U = 4 \text{ V}$$

Na slici je prikazan strujni krug u kojemu su suspojeni: baterija od 4 V

nepoznati otpornik R_1

poznati otpornik $R_2 = 5 \Omega$.

Kad mijenjamo R_1 , što pokazuju ampermetri A, A_1 , A_2 te voltmetri V_1 i V_2 ?

Izračunaj i promijeni podatke u tablici.

Izračun se provodi primjenom Ohmova zakona.

U osmišljavanju prilagodbi uvijek valja raditi timski i kontinuirano surađivati sa stručnim timom škole, asistentom i roditeljima.

Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda

Ciljevi, ishodi, kompetencije

Ciljevi i zadaće

- Stjecanje osnovnih znanja, vještina i sposobnosti za poznavanje i razumijevanje prirodnih pojava i fizikalnih pojmova te primjena fizikalnih spoznaja u svakodnevnom životu, tehnici i proizvodnji.
- Razvijanje sposobnosti znanstvenog mišljenja i samostalnog rješavanja problema.
- Pravilno upotrebljavanje fizikalnih veličina i pripadnih SI mjernih jedinica.
- Osmišljavanje jednostavnih pokusa i mjerenja te prikazivanje i tumačenje njihovih rezultata.
- Primjenjivanje osnovnih matematičkih znanja u kontekstu fizike.
- Razvijanje sigurnosti u korištenju matematičkih i fizikalnih termina.
- Razvijanje sposobnosti za odvajanje bitnog od nebitnog, sažimanje, povezivanje i vrednovanje informacija.
- Razvijanje sposobnosti 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, razvijanje pozitivnog odnosa prema fizici i svijest o vlastitom fizikalnom umijeću, stjecanje temelja za cjeloživotno učenje i nastavak fizikalnog obrazovanja.

Odgojno-obrazovni ishodi

- Imenovati i objasniti pojmove električne struje, napona i otpora te ih povezati u Ohmov zakon.
- Mjeriti iznose električne struje i napona u jednostavnom i složenom strujnom krugu.
- Opisati pojavu induciranja električnog napona u zavojnici te njegovu primjenu.
- Objasniti važnost zaštite od strujnog udara.
- Primijeniti izraze za električnu struju, napon i otpor pri rješavanju problema iz fizike, drugih područja i svakodnevnog života.

Generičke kompetencije

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

Metodički prijedlozi o mogućnostima procjene usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda

Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda u modulu 2.0. *Električna struja, napon i otpor* osmišljena je u obliku interaktivnih provjera znanja, vještina i stavova i učeniku služi za ponavljanje, daje mu povratnu informaciju o točnosti rješenja koja je unio te o usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda ovog modula. Samovrednovanjem i praćenjem vlastitog napretka učenik dobiva smjernice za daljnje učenje na temelju vlastitih postignuća.

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

Na kraju svake jedinice nalazi se nekoliko konceptualnih pitanja i zadataka kojima se ostvaruje svrha ovakvih procjena. Uz to, u ovoj posebnoj jedinici (Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda) možete naći niz interaktivnih zadataka za provjeru usvojenosti svih odgojno-obrazovnih ishoda na razini modula.

Pojmovnik

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

Cjeloviti digitalni obrazovni sadržaj (cjeloviti DOS)

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

Darovita djeca

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

Digitalni obrazovni materijal

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

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

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

Digitalni obrazovni sadržaj (DOS)

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

Interakcija

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

E-pristupačnost

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

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

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

Jedinica DOS-a

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

Kognitivne razine postignuća

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

Modul DOS-a

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

Multimedijalni element

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

Nastavni sadržaj

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

Objavljeni obrazovni sadržaj

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

Obrazovni sadržaj

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

Odgojno-obrazovni ishod (ishod učenja)

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

Osoba s invaliditetom

Osoba s invaliditetom je osoba 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.