

FIZIKA

Gimnazija

Gimnazija s slovenskim učnim jezikom na narodno mešanem območju v slovenski Istri

Gimnazija z italijanskim učnim jezikom na narodno mešanem območju v slovenski Istri

Dvojezična slovensko-madžarska gimnazija na narodno mešanem območju Prekmurja



UČNI NAČRT

IME PREDMETA: fizika

Izobraževalni program gimnazije, izobraževalni program gimnazije s slovenskim učnim jezikom na narodno mešanem območju v slovenski Istri, izobraževalni program gimnazije z italijanskim učnim jezikom na narodno mešanem območju v slovenski Istri in izobraževalni program dvojezične slovensko-madžarske gimnazije na narodno mešanem območju Prekmurja:
obvezni predmet (210 ur)
maturitetni standard (315 ur)

UREDNIKI: Dušan Klemenčič in Špela Mrak, Zavod RS za šolstvo

PRIPRAVILA PREDMETNA KURIKULARNA KOMISIJA V SESTAVI:

Jure Ausec, Gimnazija Vič; dr. Jurij Bajc, Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta; Jaka Banko, Ekonomska gimnazija in srednja šola Radovljica; Barbara Fir, OŠ Belokranjskega odreda Semič; Lidiya Grubelnik, OŠ Sladki Vrh; dr. Marko Jagodič, II. gimnazija Maribor; Dušan Klemenčič, Zavod RS za šolstvo; dr. Eva Klemenčič, Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko; Urška Lun, OŠ Oskarja Kovačiča Ljubljana; dr. Aleš Mohorič, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko; Špela Mrak, Zavod RS za šolstvo; dr. Gorazd Planinšič, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko; dr. Barbara Rovšek, Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta; dr. Mitja Slavinec, Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko; Miran Tratnik, Gimnazija Nova Gorica; Adela Žigert, BIC Ljubljana, Gimnazija in veterinarska šola; Alex Wirth, Zavod RS za šolstvo.

JEZIKOVNI PREGLED: Andraž Polončič Ruparčič

OBLIKOVANJE: neAGENCIJA, digitalne preobrazbe, Katja Pirc, s. p.

IZDALA: Ministrstvo za vzgojo in izobraževanje in Zavod RS za šolstvo

ZA MINISTRSTVO ZA VZGOJO IN IZOBRAŽEVANJE: dr. Vinko Logaj

ZA ZAVOD RS ZA ŠOLSTVO: Jasna Rojc

Ljubljana, 2025

SPLETNA IZDAJA

DOSTOPNO NA POVEZAVI:

https://eportal.mss.edus.si/msswww/datoteke/ucni_nacrti/2026/un-fizika_gim-si-is-dv.pdf

Katalogni zapis o publikaciji (CIP) pripravili v Narodni in univerzitetni knjižnici v Ljubljani

[COBISS.SI-ID 247179523](https://nuk.ub.uni-lj.si/COBISS.SI-ID/247179523)

ISBN 978-961-03-1063-1 (Zavod RS za šolstvo, PDF)

BESEDILO O SEJI SS

Strokovni svet RS za splošno izobraževanje je na svoji 244. seji, dne 22. 5. 2025, določil učni načrt fizika za izobraževalni program gimnazije, izobraževalni program gimnazije s slovenskim učnim jezikom na narodno mešanem območju v slovenski Istri, izobraževalni program gimnazije z italijanskim učnim jezikom na narodno mešanem območju 13 v slovenski Istri in izobraževalni program dvojezične slovensko-madžarske gimnazije na narodno mešanem območju Prekmurja.



PRIZNANJE AVTORSTVA – NEKOMERCIALNO – DELJENJE POD ENAKIMI POGOJI

Prenova izobraževalnih programov s prenovo ključnih programskih dokumentov (kurikuluma za vrtce, učnih načrtov ter katalogov znanj)



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA VZGOJO IN IZOBRAŽEVANJE



KAKO SE ZNAJTI?

TIPIČNE STRANI

V dokumentu je za dijakinje in dijake, učiteljice in učitelje ipd. uporabljena moška slovnična oblika, ki velja enakovredno za oba spola.

Tema sporoča vsebinski okvir ali okvir predmetnospecifičnih zmožnosti, povezanih s cilji oz. skupinami ciljev: teme so predmetno specifične in lahko vključujejo vsebinske sklope in dejavnosti ter razvijajo veščine, zmožnosti in koncepte, ki naj bi jih dijaki izgrajevali in razvijali v procesu učenja.

Vrsta teme:
Obvezno
Izbirno
Maturitetno

Opis teme zajema ključne poudarke oz. koncepte kot okvir skupinam ciljev.

Dodatna pojasnila za temo lahko vsebujejo razlago o zasnovi teme, usmeritve in/ali navodila, ki se nanašajo na vsebino, vrsto teme, členitev teme, poimenovanje, trajanje, dejavnosti, izvedbo aktivnosti, učne pripomočke ... oz. karkoli, kar je pomembno za to temo.

IME TEME

OBVEZNO

OPIS TEME

Em fugiaspiduci sitet ut etur, in conest dipsum eosa nonsequam volorum, ommolor aut desequi duciist estrunda volorest, sandeni maximin uscillab il magnam quiam quo con explacc ullaccum alisi quidell igendam, in repta dolupta volor sam, ut hilit laut faccumqui omnim ut doluptur, quam consequ atibus dolo dignate mporehent qui tem nonseque por aliquisimust que volestrum esed quibusdae milla conserf ernate dentiat.

Ma vellaut quatio rporrore voluptae cus et illent harum doluptatur, et quas molorporia doluptatis molum rae nos event, inullit incimaiozem fugiandantis et fugitisque maion ped quo odi beatur, sequi ilisqui ipidel escim reprat.

DODATNA POJASNILA ZA TEMO

Ullatur sequo qui ut vellenderio. Re exceseq uiatur aturem eos millandio totaquis alibus iume voluptatia quis aut quamust iosant prestius, ut ommodigendis doluptaes dersped moluptae. Harum a volupta tiatur, ne veles quia voluptatia similic tatesequam, seque ventio. Hendis erum quissequo quist que con nulparum ut quuntemos et repro quod ma nimusa sae vellaut eum ulpari velent voluptu rempor a de omnimax impellu ptatiaecusa ducipsae aut evelles temolup tincil imporia simped et endes eum et molum que laborerat voluptiurem nempori bustio explabo rionsenet evenimin nis ex eum voluptam consed que volupid eliquibus, tetusda ntusam ellis ut archill uptiore rundiae nimusdam vel enit, optibea quiaspelitem lam alit re, omnis ab il mo dolupti connihi tionsequiam eicia dolo intur accusci musdaecatet faccatur? Sinctet latiam facescipsa

Ceria pa iumquam, exernam quaspis dit eaquasit, omnis quis aut apitassum coribusda invenih icatia qui aperorum qui ut re perumquaeepd quame moditatum ipient veligna tessint iaessum, optamus, testi sediasped moluptatem aperiarn aut quodips usciate veribus.

Mi, asit volupta tuscil int aspel illit atur, eum idenist iorrum alit, nim re illitas ma nimi, iusciisita dolorrum volorepedio core, consequam quae. De nossiti officillate

Z oznako **SC** so označeni ključni cilji posameznih področij skupnih ciljev. Številčni zapis pri oznaki skupnih ciljev se navezuje na preglednico s skupnimi cilji.

Z oznako **O** so označeni obvezni cilji.

Z ležečim tiskom in oznako **I** so označeni izbirni cilji.

S krepko označenim besedilom so izpostavljeni **minimalni standardi znanja**.

Z ležečim besedilom so označeni izbirni standardi oz. standardi znanja, ki izhajajo iz izbirnih ciljev.

Dodatne pisave in oznake pri standardih so opredeljene v obvezujočih navodilih za učitelja (npr. podčrtani, M, PTI itd.)

IME SKUPINE CILJEV

CILJI

- O:** Et plabo. Nam eum fuga. Et explat. Xerro et aut que nihicia doloribus, velisci tatur
I: *Que ommodic aboribust, tesequae nimaionseni arum audit minusda dolum, si venimil itatat. Estinve litatem ut adit quid qui.* **SC** (2.2.2.1)
- I:** *Quia voluptatur aut od minverum, quas ilis et mint, eature rehenit magnatur aut exceaquam reiunt et omnis nobit vero excepel in nimagnam quat officiam que plaborpore ne culpa eum dolore aut aspicias sanihil moditam re pelias ne veri reperferes solosores dolorum, quidit ad qui dolorerun.*
O: Ibus nis auda vendio venis saperum atem quiant aut pre comniscia num at is quoditi ne estinve litatem venis saperum atem quiant. **SC** (1.3.4.2 | 2.1.1.1 | 2.1.2.1 | 2.2.1.1 | 2.2.1.2 | 3.1.3.1 | 5.1.2.1)

STANDARDI ZNANJA

- Dijak
- » Obisquamet faccab incium repernam id quist plita nume con nonectem sit volentis etur sanda de velictorrum quasimus mo mi.
 - » Icillabo. Bor as plibusc ipidesequat latia cuptatu repeliam.
 - » **Et ommo commolo ratatur saepedit essunt que parit, expelli quam rem simos con es est volorum quae. Aximintios et faccae. Inciet, ommolo con commoluptas aut vidusci enient.**
 - » **Ut fuga. Nemperum fuga.**
 - » Ma vellaut quatio rporore voluptae cus et illent harum doluptatur, et quas
 - » Omnim ut doluptur, quam consequ.
 - » *Obisquamet faccab incium repernam id quist plita nume con nonectem sit volentis etur sanda de velictorrum quasimus mo mi.*
 - » *Icillabo. Bor as plibusc ipidesequat latia cuptatu repeliam.*
 - » Et ommo commolo ratatur saepedit essunt que parit, expelli quam rem simos con es est volorum quae. Aximintios et faccae. Inciet, ommolo con commoluptas aut vidusci enient.
 - » *Ut fuga. Nemperum fuga.*

TERMINI:

- | | | | |
|---|---|---|---------------------------------------|
| ☐ laborerat voluptiurem | ☐ veligna tessint | ☐ laborerat voluptiurem | ☐ veligna tessint |
| ☐ veligna tessint | ☐ laborerat voluptiurem | ☐ veligna tessint | |

Pojmi, ki jih dijak mora poznati oz. razumeti (in/ali znati smiselno uporabljati), lahko pa so navedeni tudi priporočeni pojmi. Nabor (strokovnih) terminov zaokrožuje in dopolnjuje posamezno temo, predstavlja pa informacijo učitelju pri načrtovanju vzgojno-izobraževalnega dela. Namenjen je navedbi terminologije, ki jo na področju določene teme v določenem obdobju izobraževalne vertikale usvojijo dijaki.

VIRI IN LITERATURA PO POGLAVJIH

Viri in literatura,
ki so vključeni v
posamezno temo.

NASLOV TEME

- » Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Morbi eget ante eget ante hendrerit convallis vitae et purus. Donec euismod dolor sed neque condimentum, at sodales enim interdum. <https://lorem.ipsum.com/mubis/link/n0n2c3c>

NASLOV SKUPINE CILJEV

- » Etiam, M. (2019). Eget laoreet ipsum. Nulla facilisi.
- » Parum, V. (2025). Sequi blaboreet quosam. Seque cus.
- » Morbi P. (2007). Sed ac arcu id velit facilisis aliquet. Nec tincidunt.
- » Eget O. (2010). Vestibulum vitae massa eget orci condimentum fringilla a ac turpis. Nulla et tempus nunc, vitae scelerisque tellus. Sed in tempus mi, a aliquet quam. Integer ut euismod eros, vel pretium mi. Maecenas sollicitudin.
- » Nunc N. (2023). Morbi suscipit ante quis viverra sollicitudin. Aenean ultricies.
- » Nunc N., Ante A., Sem S. (2015). Nullam congue eleifend magna in venenatis. Ut consectetur quis magna vitae sodales. Morbi placerat: <https://lorem.ipsum.com/mubis/link/n0n2c3c>
- » Sed A. (2024). Ut aliquet aliquam urna eget laoreet. Fusce hendrerit dolor id mauris convallis, at accumsan lectus fermentum. Nunc bibendum quam et nibh elementum consectetur.

NASLOV SKUPINE CILJEV

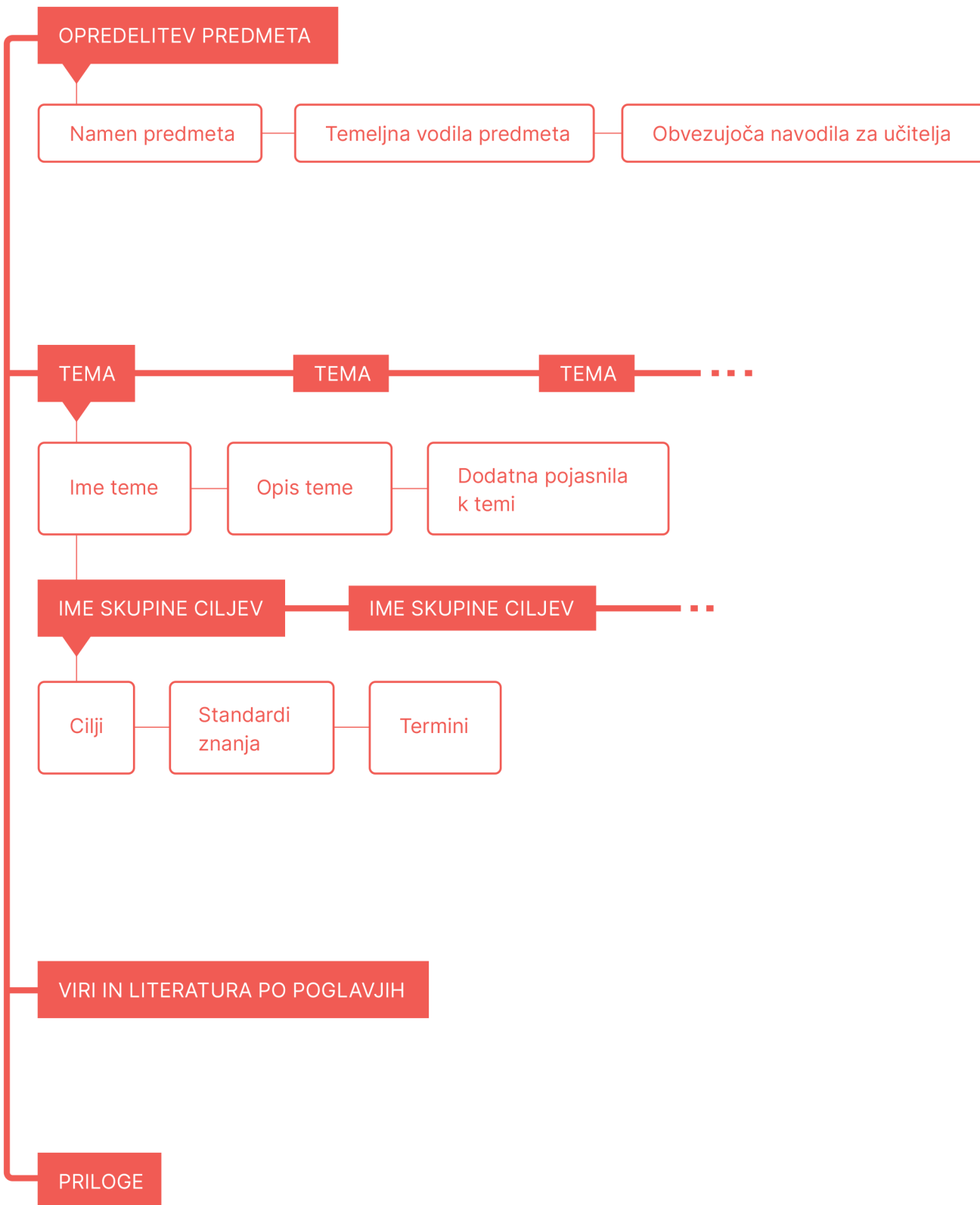
- » Vestibulum vitae massa eget orci condimentum fringilla, <https://lorem.ipsum.com/mubis/link/n0n2c3c>
- » Nunc F.: Vivamus quis tortor et ipsum tempor laoreet id quis nunc. Phasellus quis sagittis ligula.
- » Redaktion, 2018. Morbi placerat: <https://lorem.ipsum.com/mubis/link/n0n2c3c>

Viri in literatura, ki so vključeni
v posamezno skupino ciljev.

Hiperpovezava
do zunanjega vira

KAKO SE ZNAJTI?

STRUKTURA UČNEGA NAČRTA



KAZALO

OPREDELITEV PREDMETA..... 10

Namen predmeta..... 10

Temeljna vodila predmeta 10

Obvezujoča navodila za učitelje 11

TEME, CILJI, STANDARDI ZNANJA..... 12

RAZISKOVANJE V FIZIKI..... 13

Raziskovanje v fiziki 13

OPIS PREMEGA GIBANJA 16

Opis gibanja – splošno 16

Premo enakomerno in enakomerno
pospešeno gibanje 18

SILE IN GIBANJE 19

Sile in Newtonovi zakoni 19

Hookov zakon, trenje, lepenje, tlak in
vzgon..... 22

Sile pri enakomernem kroženju 24

Gravitacijska sila 26

M: Navor 27

IZREK O GIBALNI KOLIČINI 28

Izrek o gibalni količini 28

DELO IN ENERGIJA 30

Delo in moč 30

Mehanska in notranja energija 32

VRTENJE TOGEGA TELESA 34

I: Vrtenje togega telesa..... 34

TEKOČINE 36

Pretakanje tekočin 36

I: Lastnosti tekočin..... 38

ZGRADBA SNOVI IN TEMPERATURA 39

Mikroskopska zgradba 39

Temperatura 41

Temperaturno raztezanje 42

Idealni plin 43

NOTRANJA ENERGIJA IN TOPLOTA 44

Energijski zakon (Prvi zakon
termodinamike)..... 44

Fazni prehodi..... 46

Prenos toplote 47

Entropijski zakon (Drugi zakon
termodinamike)..... 48

ELEKTRIČNI NABOJ IN ELEKTRIČNO POLJE
..... 49

Električni naboj 49

Električno polje 51

Električna napetost 54

Kondenzator 55

ELEKTRIČNI TOK..... 56

Električni tok, napetost in upor 56

Vezave upornikov 58

Električna moč 59

MAGNETNO POLJE..... 60

Magnetno polje..... 60

Magnetna sila 62

M: Uporaba magnetizma 64

INDUKCIJA 65

Inducirana napetost..... 65

Tuljava in transformator 67

M: Električni nihajni krog 68

NIHANJE 69

Opis nihanja..... 69

Sinusno nihanje 70

Sile pri nihanju 71

Vzmetno in nitno nihalo 72

Energija pri nihanju 73

VALOVANJE..... 74

Transverzalno valovanje..... 74

Longitudinalno valovanje..... 76

Valovni pojavi 77

Stoječe valovanje 78

Zvok..... 79

M: Energija valovanja..... 80

SVETLOBA..... 81

Geometrijska optika..... 81

Svetloba kot valovanje..... 84

M: Energija svetlobe	85
Polarizacija svetlobe	86
ATOM.....	87
Zgradba atoma	87
Energija atoma.....	88
Fotoefekt.....	90
Rentgenska svetloba	91
POLPREVODNIKI	92
I: Zgradba in lastnosti polprevodnikov..	92
I: Polprevodniški elementi.....	93
ATOMSKO JEDRO	94
Zgradba atomskega jedra.....	94
Energija atomskega jedra	95
Jedrske reakcije	96
Dinamika jedrskih razpadov	97
ASTRONOMIJA.....	98
M: Gibanje planetov in satelitov.....	98
Nebesna telesa v vesolju	99
Spekter svetlobe Sonca in zvezd	101
Opazovanje nebesnih teles	102
TEORIJA RELATIVNOSTI	103
I: Galilejeva transformacija.....	103
I: Svetlobna hitrost.....	104
I: Relativistični učinki	105
I: Lorentzeve transformacije	106
I: Grafični prikaz relativističnih učinkov	107
I: Relativistična gibalna količina in energija	108
OSNOVE KVANTNE FIZIKE	109
I: Osnove kvantne fizike	109
OZRAČJE.....	112
I: Vlažnost zraka	112
I: Prosta konvekcija.....	114
I: Učinek tople grede	115
STANDARDNI MODEL	116
I: Standardni model	116
VIRI IN LITERATURA PO POGLAVJIH....	118
PRILOGE	119

OPREDELITEV PREDMETA

NAMEN PREDMETA

Pouk fizike kot temeljne naravoslovne vede razvija dijakovo sposobnost preučevanja naravnih pojavov. Dijaki spoznajo in usvojijo vsebinsko znanje fizike, procesne veščine ter način razmišljanja, ki ga uporabljamo pri preučevanju fizikalnih pojavov. Ob tem se seznani z glavnimi fizikalnimi koncepti in teorijami, ki povzemajo naše vedenje o materialnem svetu.

Pouk fizike postavlja v ospredje višje miselne procese s poudarkom na naravoslovnem razmišljanju, za katero je značilno, da sodbe sprejemamo na podlagi preverljivih dejstev. Dijake spodbuja k raziskovanju in razlaganju pojavov v okolju ter jim pomaga razvijati znanja, razumevanje, vrednote in spretnosti, ki so v sodobni družbi potrebne vsakemu izobraženemu posamezniku.

Pouk fizike v gimnazijskem izobraževanju nadgradi znanje fizike iz osnovne šole z razvojem kvantitativne obravnave, abstraktnega razmišljanja in procesnih znanj, povezanih z eksperimentalnim delom.

Dijaki se seznani z vplivom, ki ga imajo odkritja v fiziki na razvoj tehnologije in na splošne predstave o materialnem svetu. Spoznajo fizikalne zakonitosti pojavov, ki vplivajo na okolje in človeka, ter delovanje strojev in naprav, s katerimi se srečujejo v vsakdanjem življenju.

Pouk fizike skupaj s poukom matematike in preostalih naravoslovnih predmetov ter z opravljenim maturi iz fizike daje primerno podlago za nadaljnji študij, še posebej na naravoslovnih, tehničnih in zdravstvenih programih.

TEMELJNA VODILA PREDMETA

Pouk fizike naj se izvaja tako, da bo osredinjen na dijaka, temeljil na aktivnem pouku, vključeval dijake v zgodnje faze eksperimentiranja, spodbujal kritično razmišljanje, timsko delo, postavljanje vprašanj in prepoznavanje problemov ter iskanje rešitev.

Pouk fizike naj krepi posamezne dijakove kompetence naravoslovnoznanstvenega razlaganja pojavov, kar doseže tako, da:

- » prikliče, povezuje in uporablja naravoslovno znanje za opis/razlago pojavov z uporabo strokovnega besedišča,
- » iz virov pridobiva informacije za razlago pojmov in pojavov, pri čemer uporablja znanstvene podatkovne zbirke,
- » prepozna, uporablja in ustvarja znanstvene razlage pojavov, ki lahko vključujejo različne reprezentacije (prikaze, upodobitve), modele ali analogije,
- » prepozna in razlaga možne uporabe ter vplive naravoslovnega znanja na posameznika, družbo, naravo in okolje.

Dijak naj razvija ustrezen odnos (vrednote, stališča, prepričanja ...) in proaktivno držo do narave, varstva okolja, naravoslovnih znanosti in raziskovanja.

Umeščenost skupnih ciljev je navedena med za predmet specifičnimi cilji in opisana v didaktičnih priporočilih. Skupne cilje Zdravja in dobrobiti naj učitelj vključuje v pouk fizike tako, da kot zgled ali primer za ilustracijo fizikalnega pojava uporabite človeško telo. Kjer je to smiselno, v pouk vključuje gibalne aktivnosti in pouk izvede na prostem. Pouk izvaja z doslednim upoštevanjem varnostnega načrta pri eksperimentalnem delu. Učitelj vključuje skupne cilje Podjetnosti v pouk fizike skozi projektno delo, reševanje avtentičnih problemov in izkustveno učenje. S tem dijaki razvijajo podjetnostne kompetence, kot so odkrivanje priložnosti, ustvarjalnost in inovativnost, vključevanje virov in finančna pismenost.

V pouk fizike smiselno vključujemo uporabo tehnologije s podporo umetne inteligence in pokažemo njene koristi ter omejitve.

V učnem načrtu uporabljamo pojem »količina« kot sopomenko za pojem »veličina«, učitelju fizike pa prepuščamo, da se sam odloči, katerega od teh pojmov bo uporabljal pri pouku.

OBVEZUJOČA NAVODILA ZA UČITELJE

Obvezujoči elementi pouka fizike so vključevanje vseh dijakov, spodbujanje dijakov za prevzemanje lastne odgovornosti za učenje, spremljanje znanja in diferenciacija pouka.

Zapis v standardih znanja »uporabi enačbo« pomeni »uporabi enačbo pri reševanju računskih fizikalnih problemov«.

Učitelji naj organizirajo strokovne ekskurzije in druge dejavnosti, ki dijaku omogočajo realizacijo ciljev učnega načrta in medpredmetno povezovanje zunaj razreda, kadar je to mogoče.

V učnem načrtu so z oznako »M:« označeni tisti izbirni cilji in standardi znanja, ki jih je z dijaki, ki za maturo izberejo fiziko, obvezno predelati. Te cilje lahko učitelj po lastni presoji obravnava že v prvih treh letnikih z vsemi dijaki.



TEME, CILJI, STANDARDI ZNANJA



RAZISKOVANJE V FIZIKI

OBVEZNO

OPIS TEME

Tema **Raziskovanje v fiziki** dijakom omogoča, da spoznajo, kako načrtovati, izvajati in vrednotiti poskuse ter raziskave pri preučevanju naravnih pojavov. Dijaki razvijajo veščine opazovanja, eksperimentiranja, analize in interpretacije podatkov, pri čemer uporabljajo naravoslovnoznanstveni pristop. Naučijo se zastavljati raziskovalna vprašanja, oblikovati hipoteze, izbirati primerne metode in pripomočke, obdelovati rezultate meritev ter jih kritično presojati. Poseben poudarek je na pravilnem beleženju merskih negotovosti in natančnosti, kar dijake spodbuja k odgovornemu in sistematičnemu delu.

DODATNA POJASNILA ZA TEMO

Priporočamo, da tematskega sklopa Raziskovanje v fiziki ne obravnavate posebej, kot samostojno učno enoto, temveč smiselno vključujete cilje in vsebine v vse druge tematske sklope. Definicij enot ne navajajte, temveč samo omenite, da so navezane na naravne konstante (hitrost svetlobe, osnovni naboj).

RAZISKOVANJE V FIZIKI

CILJI

Dijak:

- : prepozna vzorce/vsebine, ki jih je mogoče naravoslovnoznanstveno raziskati, in opredeli raziskovalni problem;
- : zastavlja raziskovalna vprašanja;
- : oblikuje ustrezne razlage/hipoteze in na njihovi podlagi napove izide testnih poskusov, s katerimi testiramo veljavnost predlagane razlage/hipoteze;
- : po korakih (znanstvenega raziskovanja) načrtuje potek raziskave;
- : skrbi za varno, odgovorno in načrtno izvajanje raziskave ter ustrezno uporablja pripomočke;
- : razvije občutek za velikost vsakodnevnih fizikalnih količin;

- : uredi, analizira in interpretira (v raziskavi pridobljene) podatke;
 - : analizira (kritično presoja) izvedbo raziskave, predlaga izboljšave in komunicira rezultate raziskave;
 - : razpravlja o namenu poskusa in pomenu ugotovitev;
 - : uporablja in upošteva merske negotovosti ter veljavna številska mesta;
 - : gradi novo znanje in utrjuje usvojeno znanje ob načrtovanju, izvajanju in opazovanju poskusov;
 - : razvija ustrezen odnos (vrednote, stališča, prepričanja ...) in oblikuje proaktivno držo do narave, varstva okolja, naravoslovnih znanosti in raziskovanja.
- SC** (2.1.1.1 | 2.1.2.1)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » prepozna in opiše pojav, ki ga je treba raziskati;
- » zasnuje zanesljiv poskus/postopek, s katerim lahko raziskuje ciljni pojav;
- » presodi, katere fizikalne količine je treba meriti in katere med njimi so odvisne oziroma neodvisne spremenljivke;
- » izbere primerno merilno opremo in opiše izvedbo meritev;
- » opiše opažene pojave in pri tem uporablja besedni opis ter slike/skice poskusov;
- » prepozna pomanjkljivosti poskusa, ki ga izvede, in predlaga izboljšave;
- » zasledi pravilnosti/vzorke v izmerkih ali opaženih pojavih;
- » predstavi pravilnosti/vzorke v izmerkih z matematičnim opisom (kjer je to smiselno);
- » oblikuje razlago za pravilnosti/vzorke v izmerkih ali opaženih pojavih;
- » poda smiselno napoved za izid testnega poskusa na podlagi testirane razlage;
- » pri oblikovanju napovedi prepozna pomembne predpostavke in presodi, kako določena predpostavka vpliva na oblikovanje napovedi;
- » presodi, ali se napoved in izid poskusa ujemata / ne ujemata;
- » zasnuje primeren poskus (meritev) in načrtuje izvedbo, s katero bo mogoče rešiti zastavljeno nalogo;
- » za potenčne in eksponentne odvisnosti zna z linearizacijo izluščiti parametre odvisnosti;
- » izbere primeren matematični model za reševanje naloge;

- » prepozna vire eksperimentalnih negotovosti;
- » oceni, kako konkretne eksperimentalne negotovosti vplivajo na končni rezultat;
- » opiše, kako čim bolj zmanjšati eksperimentalne negotovosti, in to tudi izvede;
- » zbere podatke/meritve in jih predstavi na smiseln način (grafi, diagrami, tabele ...);
- » v predstavitev z grafom vključi negotovosti;
- » ustrezno analizira zbrane podatke;
- » zapiše fizikalno količino kot interval ob upoštevanju merske negotovosti;
- » upošteva veljavna številska mesta pri računanju in zaokroževanju;
- » izračuna povprečno vrednost merjene količine;
- » oceni absolutno in izračuna relativno negotovost;
- » na podlagi relativne negotovosti presodi o natančnosti meritev;
- » pri računanju uporabi poenostavljena pravila za upoštevanje merskih negotovosti;
- » ob upoštevanju merskih negotovosti zna presoditi, ali se dva izmerka ujemata;
- » določi negotovosti merskih instrumentov in jih upošteva pri zapisu izmerkov;
- » pretvarja fizikalne enote in vrednosti zapiše s potenco z osnovo 10.

TERMINI

- raziskava ◦ raziskovalni problem ◦ raziskovalno vprašanje ◦ hipoteza ◦ pojav ◦ fizikalna količina
- odvisna spremenljivka ◦ neodvisna spremenljivka ◦ poskus ◦ izmer
- eksperimentalna negotovost ◦ absolutna negotovost ◦ graf ◦ diagram ◦ tabela
- povprečna vrednost ◦ relativna negotovost ◦ merski instrument ◦ matematični opis
- veljavna številska mesta



OPIS PREMEGA GIBANJA

OBVEZNO

OPIS TEME

Tema **Opis premega gibanja** dijake uvaja v temeljne koncepte fizike, povezane z opisovanjem gibanja teles. Spoznajo, kako določiti lego, premik, razdaljo in pot telesa ter kako opredeliti povprečno in trenutno hitrost. Preučijo pomen pospeška kot količine, ki opisuje spremembo hitrosti, in razumejo, kako predznak hitrosti in pospeška vpliva na opis gibanja. Dijaki analizirajo enakomerno in enakomerno pospešeno gibanje preko grafov, diagramov, matematičnih enačb in besednih opisov. Poudarek je na razumevanju fizikalnih količin, njihovih medsebojnih povezav in na uporabi pridobljenega znanja pri reševanju problemov ter interpretaciji podatkov.

OPIS GIBANJA – SPLOŠNO

CILJI

Dijak:

- : razume, da za opis gibanja potrebujemo koordinatni sistem in dogovor o tem, kdaj pričeti meriti čas;
- : utemelji, da lahko opazovalci v različnih koordinatnih sistemih različno opišejo isto gibanje;
- : razume pojme lega, premik, razdalja in pot;
- : uporablja različne reprezentacije za opis gibanja (besedni opis, diagram gibanja, grafi, enačbe);
- : loči pojme povprečna in trenutna hitrost;
- : oceni vpliv spremembe povprečne hitrosti na avtocestah na okolje;
- SC (5.1.5.1)
- : razloži pojem pospešek;
- : razume pomen predznaka hitrosti in pospeška v izbranem koordinatnem sistemu.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » napove, kako se opis gibanja spremeni pri drugačni izbiri koordinatnega sistema;



- » razloži razliko med lego, premikom, razdaljo in potjo ter prepozna navedene količine v konkretnih primerih;
- » uporabi diagram gibanja in graf lege v odvisnosti od časa pri opisu gibanja telesa;
- » izračuna povprečno hitrost;
- » razlikuje med trenutno in povprečno hitrostjo;
- » izračuna pospešek;
- » ve, da sta hitrost in pospešek vektorski količini ter da ima pospešek vselej smer spremembe hitrosti;
- » pojasni, kdaj je hitrost pozitivna in kdaj je negativna, in zna določiti predznak hitrosti v konkretnih primerih;
- » pojasni, kdaj je pospešek pozitiven in kdaj je negativen, in zna določiti predznak pospeška v konkretnih primerih.

TERMINI

- lega
- premik
- razdalja
- pot
- časovni interval

PREMO ENAKOMERNO IN ENAKOMERNO POSPEŠENO GIBANJE

CILJI

Dijak:

- : uporablja grafe $x(t)$, $v_x(t)$ in $a_x(t)$ za enakomerno in enakomerno pospešeno premo gibanje;
- : uporablja enačbe $x(t)$, $v_x(t)$ in $a_x(t)$ za enakomerno in enakomerno pospešeno premo gibanje;
- : pozna enačbo za krajevno odvisnost hitrosti ($v_x(x)$) pri enakomerno pospešenem gibanju;
- : razume fizikalni pomen strmine v grafu $x(t)$ ter fizikalni pomen strmine v grafu $v_x(t)$;
- I: M: razume fizikalni pomen ploščine pod grafom $v_x(t)$;
- I: M: razume fizikalni pomen ploščine pod grafom $a_x(t)$;
- : navaja in opisuje primere enakomerno pospešenega gibanja.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » razloži, kaj pomeni, da se telo giblje enakomerno in enakomerno pospešeno;
- » prehaja med različnimi reprezentacijami premega gibanja (besedni opis, diagram gibanja, graf, enačba ...);
- » uporabi enačbe in grafe $x(t)$, $v_x(t)$ in $a_x(t)$ za enakomerno in enakomerno pospešeno premo gibanje;
- » uporabi enačbo $v_x(x)$ za enakomerno pospešeno premo gibanje;
- » na podlagi linearnega grafa $x(t)$ določi hitrost telesa;
- » na podlagi linearnega grafa $v_x(t)$ določi pospešek telesa;
- » M: na podlagi grafa $v_x(t)$ določi premik telesa v izbranem časovnem intervalu;
- » M: na podlagi grafa $a_x(t)$ določi spremembo hitrosti telesa v izbranem časovnem intervalu;
- » obravnava prosti pad kot primer enakomerno pospešenega gibanja.

TERMINI

- trenutna hitrost
- povprečna hitrost
- pospešek

SILE IN GIBANJE

OBVEZNO

OPIS TEME

Tema **Sile in gibanje** dijakom omogoča razumevanje, zakaj in kako se telesa gibljejo, ter jim razširi znanje na področju enakomerno krožečega gibanja. Dijaki spoznajo tri Newtonove zakone, obravnavajo sile, kot so trenje, vzgon in gravitacijska sila, ter preučujejo vpliv teh sil na gibanje teles. Učijo se o krožnem gibanju, kjer spoznajo pojme, kot sta radialni pospešek in obodna hitrost, ter razumejo vlogo sil pri kroženju. Poleg tega tema vključuje koncept navora, ki ga dijaki uporabijo za analizo ravnovesja in vrtenja teles. Poudarek je na razumevanju naravnih pojavov, interpretaciji podatkov in reševanju fizikalnih problemov z uporabo eksperimentov.

SILE IN NEWTONOVI ZAKONI

CILJI

Dijak:

- : razloži, da s silami opisujemo delovanje enega telesa na drugo telo (interakcijo med dvema telesoma);
- : loči med sistemom in okolico;
- : utemelji, da je sila vektor;
- : uporablja in analizira diagram sil in razvija zmožnost grafičnega prikazovanja sil;
- SC (1.3.3.1)
- : uporablja in analizira tri Newtonove zakone;
- : uporablja zapis drugega Newtonovega zakona posebej v smeri x in smeri y ter ve, da za opis lege telesa v ravnini potrebujemo dva podatka (dve koordinati).

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » zna predstaviti sile z usmerjenimi daljicami;
- » prepozna, katera telesa iz okolice delujejo na opazovano telo s silami, in te sile ustrezno poimenuje ter označi;

- » uporablja pojma opazovano telo (ali opazovani sistem) in okolica;
- » pojasni, da diagram sil predstavlja grafično upodobitev vseh sil, s katerimi telesa iz okolice delujejo na opazovano telo (sistem);
- » nariše diagram sil za izbrano telo;
- » grafično sešteje sili v ravnini in grafično določi velikost vsote sil;
- » grafično razstavi silo na dve komponenti v predpisanih smereh in grafično določi velikosti komponent;
- » izračuna velikost komponent vzdolž pravokotnih osi in izračuna velikost sile iz znanih komponent;
- » *M: pojasni, da je gibanje v izbrani smeri neodvisno od gibanja v smeri, ki je pravokotna na to smer, in da je to posledica Newtonovih zakonov;*
- » pojasni, da drugi Newtonov zakon napoveduje pospešek telesa v nepospešenih (inercialnih) sistemih;
- » pojasni, da prvi Newtonov zakon velja le v nepospešenih opazovalnih sistemih (torej predstavlja način, kako preverimo, da smo v nepospešenem opazovalnem sistemu);
- » razloži, da je vodoravni met gibanje, sestavljeno iz enakomernega gibanja v vodoravni smeri in iz enakomerno pospešenega gibanja v navpični smeri;
- » *M: uporabi enačbe za računanje dometa in časa leta pri vodoravnem metu;*
- » *opiše poševni met kot gibanje, sestavljeno iz enakomernega gibanja v vodoravni smeri in iz enakomerno pospešenega gibanja v navpični smeri;*
- » uporabi Newtonove zakone v primerih enega opazovanega telesa in sil v eni dimenziji;
- » uporabi Newtonove zakone v primerih, ki lahko vključujejo več med seboj povezanih teles (vključno s primeri, ko je vsota sil na telo enaka nič);
- » predlaga (in izvede) poskuse, s katerimi lahko testiramo veljavnost drugega Newtonovega zakona;
- » primerja drugi in tretji Newtonov zakon (opiše razlike in podobnosti: obravnava enega ali dveh teles ...);
- » predlaga poskuse, s katerimi lahko ovržemo hipotezo, da se telo giblje v smeri vsote sil na telo;
- » v konkretnih primerih presodi, katere sile so pari po tretjem Newtonovem zakonu;
- » uporabi Newtonove zakone za razlago situacij iz vsakdanjega življenja;
- » *uporabi enačbe za domet in čas leta za poševni met;*
- » *M: nariše diagram sil za telo, ki miruje na klancu, in izračuna komponente sil na telo;*

- » M: nariše diagram sil za telo, ki brez trenja drsi po klancu, in izračuna pospešek telesa;
- » M: uporabi Newtonove zakone in enačbe iz kinematike pri obravnavi vodoravnega meta.

TERMINI

- diagram sil
- ravnovesje
- trenje
- lepenje
- vzgon
- radialni pospešek
- obodna hitrost
- obhodni čas
- frekvenca kroženja
- gravitacija
- navor
- opazovano telo (sistem)
- okolica



HOOKOV ZAKON, TRENJE, LEPENJE, TLAK IN VZGON

CILJI

Dijak:

- : uporablja Hookov zakon za prožna telesa;
- : razloži pojma trenje in lepenje;
- : uporablja enačbe za računanje sile trenja in maksimalne sile lepenja;
- : pozna definicijo gostote snovi;
- : interpretira definicijo tlaka;
- : razume pojma tlak v mirujočih tekočinah in vzgon;
- : interpretira, ovrednoti in uporabi enačbo za tlak v mirujočih tekočinah;
- : interpretira, ovrednoti in uporabi enačbo za silo vzgona.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » uporabi Hookov zakon in Newtonove zakone v primerih, ki vključujejo vzmeti;
- » loči med silama lepenja in trenja;
- » uporabi enačbo za izračun sile trenja in maksimalne sile lepenja;
- » zna silo med podlago in telesom razstaviti na dve komponenti in pojasniti, da sta trenje in lepenje komponenti, ki sta vzporedni s podlago;
- » *M: uporabi Newtonove zakone v primerih, ki vključujejo telesa na hrapavih površinah (naloge, ki vključujejo trenje in lepenje);*
- » *M: predlaga in izvede poskuse, s katerimi lahko določimo koeficient trenja in lepenja;*
- » *predlaga in izvede poskuse, s katerimi lahko določimo prožnostni koeficient vzmeti;*
- » uporabi definicijo gostote kot kvocient med maso in prostornino;
- » zasnuje in izvede poskuse za merjenje gostote trdnih snovi, tekočin in plinov;
- » uporabi definicijo tlaka kot kvocient med silo, pravokotno na ploskev, in površino ploskve;
- » z besedami razloži, zakaj se tlak v tekočinah spreminja z globino;
- » ve, da je tlak v tekočini premo sorazmeren z gostoto tekočine in višino stolpca tekočine nad opazovano točko;

- » razloži, zakaj na Zemlji deluje mirujoča tekočina na potopljeno telo v smeri navzgor;
- » uporabi izraz za tlak v tekočinah in izraz za silo vzgona;
- » na podlagi znane mase in prostornine telesa napove, ali bo telo plavalo ali potonilo v tekočini z znano gostoto.

TERMINI

- trenje
- lepenje
- vzgon



SILE PRI ENAKOMERNEM KROŽENJU

CILJI

Dijak:

- analizira in povezuje pojme obhodni čas, frekvenca, obodna hitrost in radialni pospešek ter zveze med njimi;
- razume, da ima vektor obodne hitrosti telesa, ki enakomerno kroži, smer tangente na krožnico;
- ve, da rezultanta sil na enakomerno krožeče telo kaže proti središču kroženja;
- utemeljuje, da je enakomerno kroženje pospešeno gibanje skladno z drugim Newtonovim zakonom;
- !: pozna definicijo kotne hitrosti.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » razloži, kaj pomeni, da telo enakomerno kroži;
- » razloži, kako sta definirana obhodni čas in frekvenca kroženja;
- » uporabi zvezo med obodno hitrostjo kroženja, polmerom in obhodnim časom ali frekvenco kroženja;
- » opiše poskuse, na podlagi katerih lahko sklepamo, da ima vektor obodne hitrosti telesa, ki enakomerno kroži, smer tangente na krožnico;
- » opiše poskuse, na podlagi katerih lahko sklepamo, da na telo, ki enakomerno kroži, deluje vsota sil, ki kaže proti središču kroženja;
- » pojasni, da je enakomerno kroženje pospešeno gibanje in da radialni pospešek kaže v smeri proti središču kroženja;
- » uporabi enačbe za obodno hitrost in radialni pospešek pri enakomernem kroženju;
- » uporabi drugi Newtonov zakon pri kroženju in izračuna rezultanto sil, ki mora delovati na izbrano telo, da enakomerno kroži;
- » razloži, kako je definirana kotna hitrost;
- » razloži, kako je definirana enota za kote radian, in pojasni enoto za kotno hitrost.

TERMINI

- radialni pospešek
- obodna hitrost
- obhodni čas
- frekvenca kroženja
- kotna hitrost
- radian



GRAVITACIJSKA SILA

CILJI

Dijak:

- : ve, da med telesi z masami deluje privlačna sila, ki jo imenujemo gravitacijska sila;
 - : ve, da je gravitacijska sila večja, če sta večji masi teles in je razdalja med njima manjša;
 - : pozna gravitacijski zakon;
 - : ve, da je sila, s katero Zemlja privlači telesa (teža telesa), premo sorazmerna z maso teles in z g ter da lahko njeno prijemališče postavimo v težišče telesa;
 - : utemelji, da ima v bližini zemeljske površine g konstantno velikost in da je lahko velikost g na drugih planetih različna od vrednosti na Zemlji;
 - : ve, da je gravitacijska sila odločilna pri gibanju satelitov, planetov, zvezd in galaksij v vesolju in ima vlogo radialne sile pri gibanju satelitov in planetov.
- SC (1.2.5.1)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » razloži, da je gravitacijska sila sorazmerna z masama in obratno sorazmerna s kvadratom razdalje med telesoma;
- » razloži, zakaj vsa telesa na Zemlji padajo z enakim pospeškom (v primerih, ko je zračni upor zanemarljiv);
- » razloži, zakaj telesa v vesoljski postaji, ki kroži okrog Zemlje, niso v breztežnem stanju;
- » uporabi gravitacijski zakon;
- » izračuna težni pospešek na površini poljubnega planeta;
- » *M*: uporabi gravitacijski zakon pri kroženju planetov in satelitov;
- » *M*: uporabi gravitacijski zakon pri računanju težnega pospeška na poljubni razdalji od središča Zemlje;
- » *M*: izračuna maso Sonca iz gravitacijske konstante, oddaljenosti Zemlje od Sonca ter njenega obhodnega časa okrog Sonca.

TERMINI

- gravitacija

M: NAVOR

CILJI

Dijak:

- I:** *M: razloži kako je definiran navor in kakšna je enota za navor;*
 - I:** *M: ve, kako določimo predznak navora;*
 - I:** *M: uporablja pogoja za ravnovesje razsežnega telesa;*
 - I:** *izdela modele orodij na principu vzvoda in oceni njihovo učinkovitost oziroma uporabnost.*
- SC** (5.1.1.1 | 5.1.2.2 | 5.1.4.1)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » *M: pojasni, da je navor količina, ki odloča o vrtenju teles;*
- » *M: uporabi definicijo navora;*
- » *M: pojasni vlogo prijemališča sile na sposobnost sile, da zavrti telo okoli dane osi;*
- » *M: določi težišče preprostih simetričnih teles brez računanja;*
- » *M: navede pogoja za ravnovesje (rezultanta vseh zunanjih sil in rezultanta vseh zunanjih navorov morata biti enaki nič);*
- » *M: uporabi definicijo navora in pogoja za ravnovesje pri reševanju fizikalnih problemov, ki vključujejo mirujoča telesa;*
- » *uporabi enačbo za izračun težišča sistema točkastih teles.*

TERMINI

- navor



IZREK O GIBALNI KOLIČINI

OBVEZNO

OPIS TEME

Tema **Izrek o gibalni količini** dijakom omogoča razumevanje ključnih konceptov gibanja, vključno s pojmi gibalne količine, sunka sile, izoliranega sistema ter prožnih in neprožnih trkov. Dijaki spoznajo, da je sunek rezultante zunanjih sil enak spremembi gibalne količine telesa in da je v izoliranem sistemu gibalna količina konstantna. Poleg teoretičnega znanja pridobijo tudi praktične veščine uporabe teh zakonitosti pri analizi realnih situacij, kot so trki. Ta tema utrjuje razumevanje Newtonovih zakonov in njihove uporabe v vsakdanjem življenju.

IZREK O GIBALNI KOLIČINI

CILJI

Dijak:

- : analizira pojme gibalna količina, sunek sile, izolirani sistem, prožni in neprožni trk;
- : interpretira izrek o gibalni količini;
- : utemeljuje, da se gibalna količina vedno ohranja;
- : uporablja izrek o gibalni količini pri obravnavi trkov;
- !: *pozna pojma centralni in stranski trk;*
- !: *interpretira in ovrednoti izraz za silo curka.*

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » uporabi definicijo za gibalno količino in enoto zanjo;
- » pojasni, da je gibalna količina vektor in kaže v isto smer kot vektor hitrosti;
- » ve, da je gibalna količina sistema teles vektorska vsota gibalnih količin teles v sistemu;
- » ve, da je izrek o gibalni količini oblika zapisa drugega Newtonovega zakona;
- » *iz drugega Newtonovega zakona izpelje izrek o gibalni količini;*



- » uporabi izrek o gibalni količini;
- » za dano situacijo in sistem zna presoditi, ali je sistem izoliran ali ne;
- » **ve, da se skupna gibalna količina izoliranega sistema ne spreminja**, in zna to uporabiti pri reševanju problemov;
- » uporabi definicijo za sunek sile;
- » **ve, da sta enoti za sunek sile in gibalno količino enaki**;
- » uporabi izrek o gibalni količini za obravnavo centralnih popolnoma neprožnih trkov;
- » loči med prožnim in neprožnim trkom;
- » ve, da sta pri idealno prožnih trkih mehanska energija in gibalna količina sistema konstantni, pri neprožnih trkih pa je konstantna le gibalna količina;
- » *M: opiše podobnosti in razlike med sunkom sile in delom (dodatna pojasnila so v didaktičnih priporočilih);*
- » uporabi izrek o gibalni količini za obravnavo stranskih trkov;
- » uporabi izreka o gibalni količini in delu in energiji za obravnavo prožnih trkov;
- » *M: pojasni, zakaj je sila curka na oviro večja, če se tekočina od ovire odbije, kot če se tekočina ob oviri ustavi, in pojasni s tem povezane pojave;*
- » *M: uporabi enačbo za silo curka.*

TERMINI

◦ gibalna količina ◦ sunek sile ◦ izolirani sistem ◦ prožni trk ◦ neprožni trk ◦ centralni trk ◦ stranski trk



DELO IN ENERGIJA

OBVEZNO

OPIS TEME

Tema **Delo in energija** dijakom omogoča razumevanje osnovnih konceptov prenosa in pretvorbe energije v različnih fizikalnih procesih. Dijaki se seznajajo s pojmi delo, moč, mehanska in notranja energija ter raziskujejo, kako te količine opišemo in merimo. Učijo se uporabljati enačbe za delo in energijo ter obravnavati energijske spremembe v sistemih, v katerih nastopajo gravitacijska potencialna, prožnostna ter kinetična energija. Tema obravnava energijske bilance, ki dijakom omogočajo razumevanje enega izmed temeljnih konceptov fizike.

DELO IN MOČ

CILJI

Dijak:

- razloži pojma sistem in okolica;
- uporablja definicijo za delo in moč;
- ! *M: razume pojem delo sile zaradi tlaka.*

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » napiše in uporabi enačbo za delo sile, ki je vzporedna s smerjo premikanja;
- » navede enoto za delo in jo izrazi kot Nm ter s samimi osnovnimi enotami;
- » ve, da se telesu, ki prejme pozitivno delo, energija poveča, telesu, ki prejme negativno delo, pa zmanjša;
- » ve, da delo, ki poveča energijo sistema upoštevamo s pozitivnim, delo, ki zmanjša energijo sistema pa z negativnim predznakom;
- » uporabi enačbo za moč;
- » navede enoto za moč;
- » *M: ve, da je delo skalarni produkt vektorja sile in premika;*



- » *M: delo napiše kot produkt velikosti sile in premika ter kosinusa kota med vektorjema sile in premika;*
- » **ve, da sila, ki je pravokotna na premik, ne opravlja dela;**
- » *M: z enačbo za delo sile, ki ni vzporedna s smerjo gibanja, pojasni, da je delo pravokotne komponente sile enako nič;*
- » pojasni, da sila, ki deluje pravokotno na smer gibanja, ne opravlja dela in da je delo negativno, kadar je smer premika prijemališča sile nasprotna smeri sile na opazovani sistem;
- » *M: uporabi enačbo za delo sile zaradi tlaka.*

TERMINI

- sistem
- okolica
- delo
- moč

MEHANSKA IN NOTRANJA ENERGIJA

CILJI

Dijak:

- : utemelji, da je kinetična energija oblika energije, ki jo ima telo zaradi gibanja;
- : uporablja enačbo za kinetično energijo pri translacijskem gibanju;
- : ve, da je gravitacijska potencialna energija oblika energije, ki jo ima sistem dveh masivnih teles;
- : pozna enačbo za spremembo gravitacijske potencialne energije v bližini Zemljine površine;
- I: *pozna enačbo za prožnostno energijo vijačne vzmeti;*
- : utemelji, da je notranja energija oblika energije, s katero opišemo temperaturne in kemične spremembe snovi;
- : analizira izrek o delu in energiji;
- SC (2.2.2.1 | 2.2.3.1 | 2.3.1.1)
- : utemelji, kaj je izolirani sistemi, in razloži, da se celotna energija izoliranega sistema ne spreminja;
- SC (2.2.2.1)
- I: *izdela elastomobil in organizira šolsko tekmovanje elastomobilov.*
- SC (5.1.1.1 | 5.1.2.2 | 5.1.4.1)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » pojasni, da obstajajo različne oblike energije in da je kinetična energija oblika, ki jo ima telo zaradi gibanja;
- » uporabi enačbo za kinetično energijo;
- » ve, da je enota za energijo joule;
- » pojasni, da je kinetična energija sorazmerna z maso in s kvadratom hitrosti;
- » pojasni, da obstajajo različne oblike energije in da je gravitacijska potencialna energija oblika, ki jo ima sistem dveh masivnih teles;
- » uporabi enačbo za spremembo potencialne energije;
- » poveže spreminjanje potencialne energije z gravitacijskim zakonom in pojasni, kako se spreminja potencialna energija pri oddaljevanju od Zemlje;

- » *M: pojasni, da ima izraz $\Delta W_p = m g \Delta h$ omejeno veljavnost, ko se oddaljujemo od Zemlje;*
- » *zna gravitacijsko potencialno energijo izraziti kot $W_p = -\frac{G m m_z}{r}$;*
- » **pojasni, da obstajajo različne oblike energije in da je prožnostna energija oblika, ki jo imajo prožna telesa zaradi spremenjene oblike;**
- » **uporabi enačbo za prožnostno energijo;**
- » *M: razloži, da moramo pri računanju opravljenega dela ob napevjanju vzeti upoštevati povprečno silo, ki je enaka polovici končne, in iz tega izpelje enačbo za prožnostno energijo vzmeti;*
- » *za različne naprave navede energijske spremembe in se zaveda, da se energija pretvarja iz ene oblike v drugo;*
- » **uporabi izrek o delu in energiji;**
- » *M: iz definicijske enačbe za moč izpelje enačbo $P = Fv$ ter pojasni, da tako izračunamo moč stalne sile pri enakomernem gibanju ali trenutno moč, in uporabi enačbo.*

TERMINI

◦ kinetična energija ◦ translacijsko gibanje ◦ gravitacijska potencialna energija ◦ prožnostna energija ◦ notranja energija ◦ izrek o delu in energiji ◦ izoliran sistem ◦ elastomobil

VRTENJE TOGEGA TELESA

IZBIRNO

OPIS TEME

Tema **Vrtenje togega telesa** dijakom predstavi osnove rotacijskega gibanja, kot so pojmi kotna hitrost, kotni pospešek in vztrajnostni moment, ter enačbe za vrtilno količino in rotacijsko kinetično energijo. S spoznavanjem analogij med translacijskim in rotacijskim gibanjem dijaki gradijo globlje razumevanje fizikalnih zakonov, ki opisujejo vrtenje. Z raziskovanjem praktičnih primerov, kot so žiroskopi, obračanje satelitov in rotacijska dinamika v športu, se razvija zmožnost uporabe teorije za reševanje realnih problemov.

I: VRTENJE TOGEGA TELESA

CILJI

Dijak:

- I:** analizira pojme kotna hitrost, kotni pospešek in vztrajnostni moment;
- I:** uporablja drugi Newtonov zakon za vrtenje;
- I:** uporablja izrek o vrtilni količini;
- I:** pozna enačbo za rotacijsko kinetično energijo.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » navede definicijo kotnega pospeška;
- » uporabi enačbo za kotni pospešek;
- » uporabi drugi Newtonov zakon za vrtenje;
- » navede definicijo vztrajnostnega momenta za točkasto telo;
- » prepozna in uporabi enačbe za vztrajnostne momente valja, krogle, obroča, palice;
- » opiše podobnosti in razlike med maso in vztrajnostnim momentom;
- » pozna analogijo med količinami in enačbami za translacijo in rotacijo;

- » navede enačbo za vrtilno količino in enoto zanjo;
- » ve, da se skupna vrtilna količina izoliranega sistema ne spreminja;
- » uporabi izrek o vrtilni količini;
- » ve, kako iz drugega Newtonovega zakona izpeljemo izrek o vrtilni količini;
- » uporabi enačbo za rotacijsko kinetično energijo.

TERMINI

◦ kotna hitrost ◦ kotni pospešek ◦ vztrajnostni moment ◦ rotacijska kinetična energija ◦ izrek o vrtilni količini

TEKOČINE

OBVEZNO

OPIS TEME

Tema **Tekočine** dijake uvaja v ključne lastnosti tekočin, kot so viskoznost, stisljivost in površinska napetost, ter v osnove pretakanja tekočin. Dijaki spoznajo zakonitosti prostorninskega in masnega pretoka, energijske pretvorbe pri pretakanju idealne tekočine ter uporabo Bernoullijeve enačbe. Preko praktičnih primerov in eksperimentov se učijo o vplivu viskoznosti, zakonih upora ter pojavih, povezanih s površinsko napetostjo, kar jih spodbuja k razumevanju teh pojavov v naravi in tehniki.

PRETAKANJE TEKOČIN

CILJI

Dijak:

○: razloži pojma prostorninski in masni pretok;

!: interpretira zvezo med prostorninskim tokom, presekom in hitrostjo curka;

!: analizira energijske pretvorbe pri pretakanju idealne tekočine;

!: predlaga optimizacijo vodne struge za čim večji pretok pri enakem preseku;

SC (5.1.1.1 | 5.1.2.2 | 5.1.4.1)

!: analizira obstoječe namakalne sisteme in predlaga model namakalnega sistema glede na lokalne okoliščine.

SC (5.1.1.1 | 5.1.2.2 | 5.1.4.1)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

» zapiše enačbo za prostorninski pretok in enačbo za masni pretok;

» uporabi enačbo za prostorninski pretok (količnik prostornine in časa) pri reševanju fizikalnih problemov;

» prostorninski pretok zapiše kot zmnožek preseka in hitrosti tekočine;

» uporabi enačbo $\Phi = S v$ pri reševanju fizikalnih problemov in pojasni s tem povezane pojave;

» uporabi Bernoullijevo enačbo, pozna omejitve veljavnosti in pojasni z njo povezane pojave.

TERMINI

- prostorninski pretok
- masni pretok
- Bernoullijeva enačba



I: LASTNOSTI TEKOČIN

CILJI

Dijak:

- !: razume pojem viskoznosti;*
- !: interpretira upor v tekočinah in plinih;*
- !: utemelji pojav površinske napetosti;*
- !: utemelji stisljivost snovi.*

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » opiše razliko pri pretakanju snovi z različnimi viskoznostmi;*
- » loči med gostoto in viskoznostjo tekočin;*
- » ve, da je viskoznost odvisna od temperature;*
- » presodi, kdaj velja linearni in kdaj kvadratni zakon upora;*
- » uporabi ustrezen zakon za izračun upora;*
- » pojasni pojave, povezane s površinsko napetostjo;*
- » uporabi enačbo za površinsko napetost;*
- » uporabi enačbo za stisljivost.*

TERMINI

- linearni zakon upora ◦ kvadratni zakon upora ◦ Reynoldsovo število ◦ površinska napetost
- kapilarni dvig ◦ viskoznost ◦ nenenewtonska tekočina ◦ stisljivost



ZGRADBA SNOVI IN TEMPERATURA

OBVEZNO

OPIS TEME

Tema **Zgradba snovi in temperatura** dijakom predstavi mikroskopsko zgradbo snovi in njen vpliv na makroskopske lastnosti v različnih agregatnih stanjih. Osredotoča se na razumevanje termodinamičnih spremenljivk, kot so temperatura, tlak in prostornina, ter na model idealnega plina. Dijaki raziskujejo temperaturno raztezanje snovi in spoznajo relativno vlažnost zraka. Tema omogoča razumevanje vsebin v naslednjih poglavjih.

MIKROSKOPSKA ZGRADBA

CILJI

Dijak:

- : pozna pojem množina snovi;
- : razume mikroskopsko sliko snovi v trdnem, tekočem in plinastem agregatnem stanju;
- : razume, da lahko tlak plina na steno posode razložimo kot posledico prožnih trkov molekul s steno posode;
- ! : *oceni velikost gradnikov v kondenzirani snovi.*

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » razlikuje med mikroskopsko zgradbo snovi v trdnem, tekočem in plinastem agregatnem stanju;
- » ve, da Avogadrova konstanta določa, koliko molekul ali atomov je v molu snovi;
- » *M: izračuna število gradnikov (molekul ali atomov) ali množino snovi v določeni masi čiste snovi;*
- » pojasni, kako gibanje molekul v plinu in pogostost njihovih trkov s steno posode vplivata na tlak plina;
- » *oceni razdaljo med atomi ali molekulami v plinih, tekočinah in trdninah;*

- » z oceno za premer atoma, molekule ali iona in oceno razdalje med njimi pojasni razliko v mikroskopski zgradbi snovi v trdnem in tekočem agregatnem stanju od plinastega agregatnega stanja snovi;
- » iz razporeditve gradnikov v snovi in iz podatkov o gostoti snovi ocenijo velikost gradnikov.

TERMINI

- agregatna stanja
- fazni prehod
- Avogadrovo število



TEMPERATURA

CILJI

Dijak:

- : razume, da je absolutna temperatura sorazmerna s povprečno kinetično energijo gradnikov;
- : razume povezavo med definicijo absolutne temperature in lastnostmi idealnega plina.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » pojasni, da se v snoveh z višjo temperaturo gradniki v povprečju hitreje gibljejo;
- » zasnuje in/ali izvede preprost poskus in iz meritev oceni vrednost absolutne ničle (izohorna ali izobarna sprememba);
- » pojasni omejitev eksperimentalnega ujemanja z linearno odvisnostjo spremembe prostornine plina in spremembe temperature pri stalnem tlaku;
- » navede vrednost absolutne ničle na Celzijevi temperaturni lestvici;
- » ve, da bi bila teoretično pri absolutni ničli tlak in prostornina plina 0.

TERMINI

- absolutna ničla

TEMPERATURNO RAZTEZANJE

CILJI

Dijak:

I: *M: primerja razlike in podobnosti med temperaturnim raztezanjem (krčenjem) trdnih snovi, kapljev in plinov;*

I: *M: interpretira in razloži pojave, ki jih lahko pojasnimo s temperaturnim raztezanjem (krčenjem) snovi;*

I: *analizira uporabnost različnih termometrov za različne namene in njihovo ekonomsko upravičenost;*

SC (5.1.1.1 | 5.1.2.2 | 5.1.4.1)

I: *M: analizira linearno in prostorninsko raztezanje ter zna zapisati zvezo med koeficientoma.*

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » *M: ve, da sta relativna sprememba dolžine in relativna sprememba prostornine sorazmerni s spremembo temperature, in pojasni s tem povezane pojave;*
- » *M: ve, da so relativne spremembe prostornine zaradi spremembe temperature neodvisne od vrste plina;*
- » *M: ve, da je pri določeni spremembi temperature relativna sprememba prostornine plinov večja od relativne spremembe prostornine tekočin in trdnin;*
- » *M: navede primere in razloži pojave ter naprave, ki jih lahko pojasnimo s temperaturnim raztezanjem ali krčenjem trdnin, tekočin in plinov;*
- » *M: razloži pomembnost anomalije vode za obstoj življenja na Zemlji;*
- » *M: ve, pri katerih predpostavkah velja sorazmernost relativne spremembe dolžine in spremembe temperature;*
- » *M: uporabi enačbo za linearno in prostorninsko temperaturno raztezanje;*
- » *M: nariše graf raztezka v odvisnosti od temperature in ve, da je naklon povezan s temperaturnim koeficientom linearnega raztezka;*
- » *M: ve, da strmina premice v diagramu $\frac{\Delta V}{V}(\Delta T)$ predstavlja temperaturni koeficient prostorninskega raztezka.*

TERMINI

- anomalija vode
- temperaturno raztezanje

IDEALNI PLIN

CILJI

Dijak:

- : uporablja zvezo med termodinamičnimi spremenljivkami v idealnem plinu (splošna plinska enačba);
- : analizira spremembe idealnega plina pri konstantni temperaturi, tlaku ali prostornini.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » pojasni predpostavke modela idealnega plina;
- » navede, pri katerih pogojih lahko realni plin opišemo z modelom idealnega plina;
- » ve, da stanje plina popolnoma določajo tri osnovne termodinamične spremenljivke: tlak, prostornina in temperatura;
- » uporabi plinsko enačbo in plinske zakone;
- » *M: uporabi plinsko enačbo, tudi v obliki, kjer nastopa gostota;*
- » *M: nariše diagrame $p(V)$, $p(T)$ in $V(T)$ za izohorno, izobarno in izotermno spremembo idealnega plina;*
- » *M: ve, da ploščina lika pod grafom v diagramu $p(V)$ predstavlja delo, ki ga plin izmenja z okolico.*

TERMINI

- termodinamična spremenljivka
- izobarna sprememba
- izohorna sprememba
- izotermna sprememba

NOTRANJA ENERGIJA IN TOPLOTA

OBVEZNO

OPIS TEME

Tema **Notranja energija in toplota** dijakom omogoča razumevanje vzrokov za segrevanje in ohlajanje teles ter sprememb njihove notranje energije. Obravnava energijski zakon (prvi zakon termodinamike), fazne prehode, načine prenosa toplote ter delovanje toplotnih strojev. Dijaki pridobijo širši vpogled v termodinamične procese, razumejo pomen učinkovite rabe energije in se seznani z uporabo teh konceptov pri reševanju praktičnih problemov, povezanih z energetske učinkovitostjo.

ENERGIJSKI ZAKON (PRVI ZAKON TERMODINAMIKE)

CILJI

Dijak:

○: ve, da s toploto opišemo prehajanje energije z enega telesa na drugo;

SC (1.2.2.1 | 1.2.5.1)

○: interpretira in uporablja energijski zakon;

SC (2.2.2.1 | 2.2.3.1 | 2.3.1.1)

I: M: razume pojem delo sile zaradi tlaka;

○: interpretira in uporablja pojem specifična toplota;

SC (2.2.2.1 | 2.3.1.2)

I: M: poveže povprečno kinetično energijo atoma enoatomnega plina z notranjo energijo plina;

I: M: opiše izmenjano energijo in delo pri enostavnih spremembah stanja idealnega plina;

I: razume krožno spremembo in jo skicira na diagramu $p(V)$;

I: razume pomen energijskega zakona pri spremembah stanja plina.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » uporabi energijski zakon: sprememba celotne energije sistema je enaka delu in toploti, izmenjanima z okolico;
- » *M: izračuna spremembo notranje energije sistema pri procesih, ki vključujejo trenje (ali upor) ter izmenjavo toplote;*
- » *M: z mikroskopsko sliko idealnega plina kvalitativno razloži notranjo energijo kot vsoto kinetičnih energij atomov;*
- » *M: z mikroskopsko sliko nihanj atomov v trdni snovi kvalitativno razloži toploto kot prenos termične energije z mesta z višjo temperaturo na mesto z nižjo temperaturo;*
- » *M: uporabi enačbo za delo sile zaradi tlaka;*
- » uporabi enačbo za specifično toploto;
- » zasnuje (in izvede) poskus, s katerim izmeri specifično toploto, in opiše predpostavke;
- » *razloži delovanje zalogovnikov energije z uporabo pojma specifična toplota in energijski zakon;*
- » *M: uporabi energijski zakon pri kalorimetričnih nalogah;*
- » *M: uporabi enačbo za povprečno kinetično energijo molekule enoatomnega plina in enačbo za notranjo energijo idealnega enoatomnega plina;*
- » *pojasni razliko med specifično toploto pri stalnem tlaku in pri stalni prostornini;*
- » *M: izračuna izmenjano delo, toploto ali spremembo notranje energije za izobarno ali izohorno spremembo danega idealnega plina, predstavljeno na diagramu $p(V)$;*
- » *M: pojasni, zakaj je notranja energija idealnega plina odvisna le od temperature;*
- » *za krožno spremembo na diagramu $p(V)$ pojasni, ali plin v dani fazi prejema pozitivno ali negativno toploto ali delo.*

TERMINI

- toplota
- notranja energija
- specifična toplota
- kalorimeter

FAZNI PREHODI

CILJI

Dijak:

○: pozna faze in fazne prehode;

I: *M: interpretira in uporablja specifično talilno, izparilno in sežigno toploto snovi;*

○: razvršča vire energije na obnovljive in neobnovljive;

I: *analizira upravičenost menjave neobnovljivih virov z obnovljivimi.*

SC (5.2.5.1 | 5.2.5.2 | 5.2.5.3)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » **ve, da pri spremembi agregatnega stanja vode snov prejema pozitivno ali negativno toploto, temperatura pa se ne spreminja;**
- » **pojasni energijsko bilanco pri fazni spremembi;**
- » **pojasni izraze taljenje, strjevanje, izparevanje, utekočinjanje, sublimacija in desublimacija;**
- » **opiše agregatna stanja snovi (trdno, tekoče, plinasto, plazma);**
- » *pozna različne faze snovi (tekoči kristali, superprevodnik ...);*
- » *pojasni, da je temperatura spremembe agregatnega stanja značilna za snov in odvisna od tlaka;*
- » *M: uporabi enačbo za izračun izmenjane toplote med spremembo agregatnega stanja;*
- » *poišče in uporabi podatke o hranilni vrednosti živil za izračun energijske bilance človeškega telesa;*
- » **našteje obnovljive in neobnovljive vire energije ter pojasni razliko med njimi;**
- » *kritično razpravlja o energijski oskrbi države;*
- » **navede prednosti in slabosti različnih virov energije.**

TERMINI

- faza ○ fazni prehod ○ specifična sežigna toplota ○ sežigna toplota ○ specifična izparilna toplota ○ izparilna toplota ○ specifična talilna toplota ○ talilna toplota ○ latentna toplota
- agregatno stanje

PRENOS TOPLOTE

CILJI

Dijak:

○: analizira načine prenosa toplote;

SC (2.1.3.1 | 2.4.3.1)

○: uporablja matematični opis prenosa toplote s prevajanjem;

○: razume pomen varčne rabe energije ter pozna načine učinkovite toplotne izolacije zgradb;

SC (2.3.1.2 | 2.4.3.1)

I: *oceni ekonomsko upravičenost investicije v izolacijo danega objekta.*

SC (5.2.5.1 | 5.2.5.2 | 5.2.5.3)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » pojasni razlike med prenosom energije ob toplotnem stiku (prevajanje ali kondukcija), prenosom s pretakanjem snovi (konvekcija) ter z elektromagnetnim sevanjem (radiacija);
- » uporabi enačbo za toplotni tok (količina prenesene toplote v času);
- » opiše pomen absorpcije sončne svetlobe za segrevanje teles in življenje na Zemlji;
- » M: razloži, da segreta telesa sevajo in da se sevanje širi tudi skozi prazen prostor;
- » M: uporabi Stefanov zakon;
- » uporabi enačbo toplotnega prevajanja za eno plast;
- » uporabi enačbo toplotnega prevajanja za več zaporednih ali vzporednih plasti;
- » navede primere toplotnih prevodnikov in izolatorjev ter pozna pomen toplotne izolacije;
- » kvalitativno pojasni na mikroskopskem nivoju razlike med toplotnimi prevodniki in izolatorji,
- » z mikroskopsko sliko pojasni, zakaj so plini boljši toplotni izolatorji kot trdne snovi;
- » pojasni, zakaj je pri kuhanju smiselno uporabiti pokrovko in zakaj je temperatura vrele vode ves čas konstantna ne glede na intenziteto vrenja;
- » razume regulacijo telesne temperature živih bitij;
- » izdela kalkulacijo investicije v izolacijsko plast objekta.

TERMINI

○ konvekcija ○ kondukcija ○ radiacija ○ toplotna prevodnost ○ odbojnost ○ albedo

ENTROPIJSKI ZAKON (DRUGI ZAKON TERMODINAMIKE)

CILJI

Dijak:

🔵: analizira delovanje toplotnega stroja;

🔴 (2.1.3.1 | 2.2.2.1)

📘: pozna razliko med reverzibilnimi in ireverzibilnimi pojavi;

📘: kvalitativno pojasni drugi zakon termodinamike;

📘: uporablja enačbo za spremembo entropije $\Delta S = \frac{\Delta Q}{T}$.

🔴 (2.1.3.1 | 2.2.2.1)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

» navede definicijo izkoristka toplotnega stroja;

» *M*: pojasni razloge, zakaj je izkoristek manjši od 100 odstotkov;

» kvalitativno opiše delovanje toplotnega stroja, klimatske naprave, toplotne črpalke in hladilnika;

» zaveda se, da je za delovanje vsakega toplotnega stroja potrebna temperaturna razlika;

» pri reševanju fizikalnih problemov uporabi definicijo izkoristka;

» opiše delovanje toplotnega stroja in hladilnika z diagramoma $p(V)$ in $p(T)$ in izračuna izkoristek za dano krožno spremembo;

» razlikuje med reverzibilnimi in ireverzibilnimi pojavi ter navede primere;

» pojasni, da nekateri pojavi spontano potekajo le v določeni smeri, v nasprotni smeri nikoli ne tečejo sami od sebe. Entropijo razume kot merilo za nered.

TERMINI

- idealni plin ◦ toplotni stroj ◦ izkoristek ◦ reverzibilnost ◦ ireverzibilnost ◦ entropija
- izobarna sprememba ◦ izohorna sprememba ◦ izotermna sprememba ◦ krožna sprememba

ELEKTRIČNI NABOJ IN ELEKTRIČNO POLJE

OBVEZNO

OPIS TEME

Tema **Električni naboj in električno polje** zajema osnove elektrostatike. Dijaki bodo ponovili načine naelektritve teles in sile med naboji, razširili znanje s Coulombovim zakonom, spoznali pojme, kot so električna potencialna energija, električni potencial in električna napetost, ter raziskovali električno polje z uporabo silnic in ekvipotencialnih ploskev. Tema vključuje tudi spoznavanje zgradbe in delovanja kondenzatorja.

ELEKTRIČNI NABOJ

CILJI

Dijak:

- : ve, da lahko interakcije med naelektrenimi telesi opišemo z dvema vrstama naboja (+ in –);
- : pozna Coulombov zakon.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » razloži, kako naelektrimo telesa, in loči med prevodniki in izolatorji;
- » predstavi naelektrena in nevtralna telesa z risanjem presežka nabojev ali razporeditve;
- » opiše elektrostatske interakcije med telesi s silami;
- » razloži delovanje elektroskopa;
- » opiše (in izvede) poskus, s katerim lahko določimo vrsto naboja na naelektrenem elektroskopu;
- » uporabi enačbo za električno silo med točkastimi telesi (Coulombov zakon) in določi smer sile;
- » navede velikost osnovnega naboja.

TERMINI

◦ naelektritev ◦ prevodnik ◦ izolator ◦ električna sila ◦ Coulombov zakon ◦ naboj ◦ osnovni naboj



ELEKTRIČNO POLJE

CILJI

Dijak:

- : pozna fizikalno količino jakost električnega polja (kratko polje E);
- : interpretira pojem električna potencialna energija;
- : uporablja enačbo za električno potencialno energijo dveh naelektrenih točkastih teles;
- !: *pozna fizikalno količino električni potencial (V) kot skalarno količino za opis lastnosti prostora, v katerem so naelektrena telesa;*
- !: *interpretira in uporablja definicijo električnega potenciala;*
- !: *ve, da je napetost definirana kot razlika potencialov;*
- !: *pozna pojem ekvipotencialna ploskev;*
- !: *interpretira in uporablja izrek o električnem pretoku;*
- : razloži pojav influence v prevodniku;
- : razloži pojav polarizacije v izolatorju;
- !: *interpretira in uporablja gostoto energije električnega polja.*

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » ve, da je E vektorska količina, s katero opisujemo lastnosti prostora, v katerem so naelektrena telesa;
- » opiše, kako določimo smer in velikost polja E v neki točki prostora;
- » uporabi enačbo za definicijo polja E (sila na pozitivno nabiti delec);
- » navede glavne lastnosti silnic električnega polja;
- » ponazori električno polje točkastega naboja in enakomerno naelektrene plošče s silnicami;
- » sklepa na lastnosti polja E iz dane reprezentacije silnic;
- » uporabi enačbo za velikost polja E točkastega naboja;
- » *M: izračuna velikost polja E , ki ga ustvarja sistem točkastih naelektrenih teles ali točkasto naelektreno telo, in homogeno E ter določi njegovo smer;*

- » uporabi enačbo za velikost polja E velike, enakomerno naelektrene plošče (izraženo z gostoto nabojev) in velikost polja E med ploščama kondenzatorja (izraženo z gostoto nabojev);
- » navede primere (ali poskuse), iz katerih je razvidno, da ima sistem naelektrenih teles energijo;
- » poveže spreminjanje električne potencialne energije sistema dveh naelektrenih teles z delom, ki ga opravi zunanja sila pri premikanju teles v sistemu;
- » grafično predstavi (npr. z energijskimi stolpčnimi diagrami) energijske spremembe v primerih, ki vključujejo dve naelektreni telesi ali eno naelektreno telo in polje E ;
- » ve, da je po dogovoru energija sistema dveh naelektrenih teles nič, ko sta telesi (neskončno) daleč narazen;
- » ve, da je električna potencialna energija sistema dveh nasprotno naelektrenih teles negativna, dveh enako naelektrenih teles pa pozitivna;
- » razloži (s sklicevanjem na delo), zakaj je električna potencialna energija sistema dveh nasprotno naelektrenih teles negativna, dveh enako naelektrenih teles pa pozitivna;
- » razpravlja o analogiji med gravitacijsko potencialno energijo sistema predmet-Zemlja in električno potencialno energijo dveh nasprotno naelektrenih predmetov;
- » M : zna izračunati delo, ki ga opravimo, ko v homogenem polju E premaknemo naelektreno telo, ter pojasniti, da je to delo enako spremembi električne potencialne energije sistema telo + polje E ;
- » M : uporabi enačbo za električno potencialno energijo dveh točkastih naelektrenih teles;
- » opiše, kako določimo velikost električnega potenciala V v neki točki prostora;
- » uporabi enačbo za definicijo V ;
- » nariše ekvipotencialne ploskve v okolici točkastega naboja;
- » na podlagi podanih vrednosti V izračuna napetost med dvema točkama v prostoru;
- » nariše ekvipotencialne ploskve za homogeno polje E ;
- » sklepa na lastnosti polja E iz dane slike ekvipotencialnih ploskev polja V in obratno;
- » uporabi enačbo za električni potencial točkastega naboja;
- » uporabi izrek o električnem pretoku;
- » z mikroskopskega stališča pojasni pojav influence v prevodniku;
- » z mikroskopskega stališča pojasni pojav polarizacije v izolatorju;
- » uporabi enačbo za gostoto energije električnega polja;
- » za homogeno polje zapiše zvezo med gostoto energije in jakostjo električnega polja.

TERMINI

- električno polje
- električna sila
- električne silnice
- definicija električnega polja
- jakost električnega polja
- točkast naboj
- naelektrena plošča
- sistem točkastih nabojev
- električna potencialna energija
- homogeno električno polje
- električni potencial
- ekvipotencialne ploskve
- električna napetost



ELEKTRIČNA NAPETOST

CILJI

Dijak:

- : pozna definicijo električne napetosti.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » navede in uporabi definicijo električne napetosti kot opravljeno delo na enoto naboja (ali kot razlika električnih potencialov);
- » uporabi enačbo za izračun električne napetosti med dvema točkama v okolici točkastega naboja;
- » uporabi enačbo za izračun električne napetosti med dvema točkama v homogenem polju E .

TERMINI

- električna napetost

KONDENZATOR

CILJI

Dijak:

O: razume zgradbo in delovanje kondenzatorja;

I: *M: ve, da ima naelektreni kondenzator energijo;*

I: *M: pozna matematična izraza za računanje energije kondenzatorja (odvisnost od napetosti in odvisnost od naboja).*

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

» opiše polje E znotraj in zunaj ploščnega kondenzatorja;

» uporabi zvezo med napetostjo, kapaciteto kondenzatorja in nabojem;

» *M: uporabi enačbo za kapaciteto ploščnega kondenzatorja, izraženo z dimenzijami kondenzatorja;*

» *izračuna nadomestno kapaciteto pri vezavah kondenzatorjev;*

» *M: uporabi enačbo za energijo kondenzatorja;*

» *navede primere uporabe kondenzatorjev.*

TERMINI

◦ kapaciteta kondenzatorja ◦ nadomestna kapaciteta ◦ energija kondenzatorja

ELEKTRIČNI TOK

OBVEZNO

OPIS TEME

Električni tok je tema, kjer dijaki spoznajo osnovne fizikalne principe gibajočih se nabojev, pojme, kot so električni tok, napetost in upor, ter kako različni elementi interagirajo v električnih vezjih. Raziskujejo lastnosti različnih vezav upornikov, analizirajo električno moč pri enosmernem in izmeničnem toku ter se seznani s praktičnimi uporabi elektrike v vsakdanjem življenju.

ELEKTRIČNI TOK, NAPETOST IN UPOR

CILJI

Dijak:

- : interpretira in uporablja definicijo električnega toka;
- : razlikuje med napetostjo vira in napetostjo na porabniku;
- : ve, da je baterija vir stalne napetosti;
- : pozna pojem zaključeni električni krog;
- : ve, da je tok posledica napetosti, in uporablja Ohmov zakon;
- : interpretira in uporablja električni upor;
- : interpretira karakteristiko $I(U)$;
- : ve, da ima vsak element upor;
- !: raziskuje različne električne elemente in naprave ter njihov vpliv na naše življenje.
- SC (2.2.2.1 | 2.3.3.1 | 2.3.1.1)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » pozna in uporabi definicijo električnega toka;
- » **ve, da je napetost vira/baterije lastnost vira** in je definirana z električnim delom vira na enoto potisnjene naboja (*ali kot razliko potencialov*);
- » ve, da je napetost na porabniku definirana z električnim delom, ki ga prejme porabnik na enoto pretočenega naboja;

- » uporabi enačbo za napetost vira in napetost na porabniku;
- » *ve, da je elektronvolt enota za energijo in električno delo;*
- » *primerja baterijo in sončno celico. Ve, da je sončna celica vir stalnega toka;*
- » pozna osnovne elemente električnih vezij, njihove oznake in jih prepozna na shemah električnih vezij;
- » prepozna zanko, razvejišče in vejo;
- » zasnuje ali izvede poskus, s katerim izmeri karakteristiko $I(U)$ električnega elementa;
- » uporabi definicijsko enačbo za upor;
- » *ve, da je upor kateregakoli elementa pri dani napetosti na elementu in toku skozi element enak kvocientu napetosti in toka;*
- » uporabi enačbo za Ohmov zakon (za elemente s konstantnim uporom);
- » *ve, da Ohmov zakon ne velja za elemente, katerih upor se spreminja z napetostjo (npr. žarnica, svetleča dioda);*
- » *M: uporabi enačbo za upor vodnika;*
- » *ve, da imajo vsi električni elementi upor;*
- » *M: računsko obravnava primere vezij, v katerih je baterija z notranjim uporom, različnim od 0;*
- » *M: ve, da se notranji upor baterije praviloma spreminja z njeno napolnjenostjo;*
- » *pozna lastnosti in uporabo superprevodnikov.*

TERMINI

- električni tok ◦ jakost električnega toka ◦ napetost vira ◦ napetost na porabniku ◦ električno delo ◦ elektronvolt ◦ karakteristika $I(U)$ električnih elementov ◦ upor ◦ Ohmov zakon
- superprevodnik

VEZAVE UPORNIKOV

CILJI

Dijak:

- : primerja lastnosti vzporedne in zaporedne vezave upornikov;
- : analizira izrek o vsoti tokov v razvejišču (prvi Kirchhoffov izrek);
- : analizira izrek o vsoti napetosti po zaključeni zanki (drugi Kirchhoffov izrek).

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » nariše preprosta električna vezja in pri tem uporabi standardne oznake;
- » ve, da je pri vzporedni vezavi na porabnikih enaka napetost;
- » ve, da pri zaporedni vezavi teče skozi porabnike enak tok;
- » pojasni, zakaj mora imeti voltmeter velik upor, ampermeter pa majhen upor glede na ostale porabnike;
- » izmeri tok in napetost v preprostih električnih krogih;
- » ve, da je vsota tokov, ki pritekajo v razvejišče, enaka vsoti tokov, ki iz njega odtekajo;
- » ve, da je v vsaki zaključeni zanki vsota napetosti na elementih enaka nič;
- » pojasni osnove hišne napeljave;
- » skicira električno shemo za hišno napeljavo dveh ali več porabnikov, stikal in varovalke;
- » razloži pomen varovalke in izračuna največjo moč, ki jo lahko pri dani varovalki skupaj porabljajo porabniki;
- » *M: uporabi Kirchhoffova izreka pri analizi sestavljenih vezij;*
- » izračuna nadomestni upor zaporedno ali vzporedno vezanih električnih upornikov in račune preveri z meritvami;
- » izračuna nadomestni upor vezij, kjer hkrati nastopajo zaporedno in vzporedno vezani upori.

TERMINI

- električna vezja ○ standardne oznake ○ vzporedna vezava ○ zaporedna vezava ○ voltmeter
- ampermeter ○ varovalka ○ Kirchhoffova izreka ○ nadomestni upor ○ notranji upor

ELEKTRIČNA MOČ

CILJI

Dijak:

O: interpretira definicijo ter pomen električne moči pri enosmernem in izmeničnem toku;

I: raziskuje ekonomsko in ekološko upravičenost varčnih sijalk, sončnih celic, gorivnih celic, električnih vozil;

SC (5.2.5.1 | 5.2.5.3 | 5.1.5.1)

I: razume delovanje in utemeljuje uporabo gorivnih celic.

SC (2.2.3.1 | 2.3.1.2 | 2.4.3.1)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » uporabi enačbo za električno moč pri enosmernem toku;
- » *M:* uporabi enačbo za električno moč pri izmeničnem toku;
- » izrazi električno delo z J in kWh;
- » primerja moč žarnice na žarilno nitko in sveteče diode (LED);
- » *M:* uporabi definicijo efektivne vrednosti za napetost in tok;
- » **ve, da je** (efektivna) **napetost hišne napeljave 230 V in frekvenca 50 Hz;**
- » nariše graf za sinusno izmenično napetost in na njem označi nihajni čas in amplitudo napetosti;
- » *M:* nariše graf moči za sinusno izmenično napetost, na njem označi nihajni čas in amplitudo moči ter razloži, zakaj je nihajni čas moči dvakrat manjši od nihajnega časa napetosti;
- » *ve, da je gorivna celica naprava, ki spremeni kemično energijo goriva v električno energijo s kemično reakcijo;*
- » *pozna prednosti, slabosti in uporabo gorivnih celic;*
- » *razišče lastnosti polnilnic za električne avtomobile;*
- » *pozna uporabo akumulatorjev (tudi avtomobilskih) za hranjenje električne energije.*

TERMINI

- električna moč ◦ enosmerni tok ◦ izmenični tok ◦ električno delo ◦ efektivna vrednost
- frekvenca ◦ sinusna izmenična napetost ◦ nihajni čas ◦ amplituda nihanja

MAGNETNO POLJE

OBVEZNO

OPIS TEME

Magnetno polje je tema, ki dijake seznani z osnovami magnetizma, vključno z lastnostmi trajnih magnetov, viri magnetnega polja, njegovimi reprezentacijami, magnetno silo, navorom in praktično uporabo magnetizma v napravah. Tema nudi osnovo za razumevanje nadaljnjih kompleksnejših tem (npr. Indukcija).

MAGNETNO POLJE

CILJI

Dijak:

○: analizira lastnosti trajnih magnetov;

l: *M: razlaga pojav namagnetjenja in razmagnetjenja;*

○: opiše in s silnicami predstavi magnetno polje;

○: uporablja fizikalno količino gostota magnetnega polja;

l: *M: opiše in s silnicami predstavi magnetno polje v okolici ravnega vodnika in v dolgi tuljavi, če po njiju teče električni tok.*

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

» zna v konkretnih primerih napovedati, ali se bosta trajna magnetna odbijala ali privlačila;

» opiše magnetne lastnosti delov paličastega magneta, ko ga razpolovimo;

» *M: v mikroskopski sliki kvalitativno opiše namagnetjenje;*

» *opiše povečanje ali zmanjšanje polja v snovi s permeabilnostjo snovi;*

» pojasni, kako določamo smer gostote magnetnega polja (B) z magnetno iglo;

» opiše podobnosti in razlike med silnicami električnega in magnetnega polja;

» nariše silnice magnetnega polja v okolici paličastega ter podkvastega magneta, tuljave, vodnika s tokom in Zemlje;

» *M: določi smer silnic s pravilom desne roke ali desnega vijaka;*

- » *ve, kaj pomeni, da je polje homogeno, in ga predstavi z vzporednimi in enako gostimi silnicami;*
- » *M: uporabi enačbo za gostoto magnetnega polja okoli ravnega vodnika;*
- » *M: uporabi enačbo za gostoto magnetnega polja v dolgi ravni tuljavi.*

TERMINI

- magnet ◦ trajni magnet ◦ paličasti magnet ◦ podkvasti magnet ◦ elektromagnet
- magnetno polje ◦ gostota magnetnega polja ◦ magnetni pol ◦ severni magnetni pol ◦ južni magnetni pol
- magnetna silnica ◦ namagnetenje ◦ razmagnetenje ◦ permeabilnost
- magnetna konstanta



MAGNETNA SILA

CILJI

Dijak:

- : analizira in interpretira lastnosti magnetne sile na nabiti delec;
- : z mikroskopsko sliko pojasni magnetno silo na vodnik s tokom v magnetnem polju;
- I: primerja električno in magnetno silo na nabiti delec;
- I: interpretira in uporablja pojem magnetni navor.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » ve, da na mirujoč nabiti delec ne deluje magnetna sila in da na gibajoč se nabiti delec v magnetnem polju deluje sila, razen če se delec giblje v smeri silnic;
- » ve, da je magnetna sila na gibajoč nabiti delec pravokotna na silnice in na smer gibanja;
- » pojasni razliko med magnetno in električno silo na nabiti delec;
- » predlaga poskuse, s katerimi lahko prikaže razliko med magnetno in električno silo na nabiti delec;
- » M: uporabi enačbo za velikost magnetne sile pri gibanju naelektrenega delca v magnetnem polju in zna določiti smer sile;
- » ve, da je magnetna sila na vodnik s tokom posledica magnetne sile na gibajoče se naboje v vodniku;
- » uporabi enačbo za silo na vodnik v magnetnem polju;
- » M: uporabi enačbo za velikost magnetne sile na električni vodnik v magnetnem polju in zna določiti smer sile;
- » ve, da se nabiti delec v magnetnem polju giblje po krožnici, ker nanj ves čas deluje sila, ki je pravokotna na smer hitrosti;
- » M: izračuna polmer krožnega tira nabitih delcev v homogenem magnetnem polju;
- » uporabi enačbo za navor na tokovno zanko v magnetnem polju;
- » pojasni, da se tokovna zanka v magnetnem polju zasuje tako, da njeno lastno polje kaže v smeri zunanjega polja;
- » opiše delovanje komutatorja;
- » uporabi magnetni navor za razlago delovanja modela elektromotorja na enosmerni tok in merilnika z vrtljivo tuljavo.

TERMINI

- magnetna igla
- magnetnica
- magnetni dipol
- tuljava
- komutator



M: UPORABA MAGNETIZMA

CILJI

Dijak:

I: *M: razloži delovanje nekaterih naprav, v katerih ima pomembno vlogo magnetno polje;*

I: *analizira ekonomsko upravičenost električne rekuperacije kinetične energije.*

SC (5.2.5.1 | 5.2.5.2 | 5.2.5.3)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » *M: opiše delovanje elektromagneta in pojasni povečanje gostote magnetnega polja v tuljavi, ko je v njej jedro iz snovi z veliko permeabilnostjo, ter opiše delovanje s tem povezanih naprav;*
- » *opiše delovanje ciklotrona;*
- » *opiše elemente masnega spektrometra in njihovo vlogo ter pozna njegovo delovanje in uporabo;*
- » *pojasni uporabo Hallovo sonde za merjenje gostote magnetnega polja in uporabi enačbo za Hallovo napetost.*

TERMINI

◦ jedro tuljave ◦ ciklotron ◦ masni spektrometer ◦ Hallova sonda ◦ Hallov pojav ◦ Hallova napetost

INDUKCIJA

OBVEZNO

OPIS TEME

Indukcija je tema, ki dijake seznani z elektromagnetno indukcijo, osredotočeno na induksijski (Faradayev) zakon in njegovo uporabo. Dijaki bodo spoznali, kako se inducira električna napetost, delovanje transformatorjev in osnove električnih nihajnih krogov. Poglavje omogoča razumevanje delovanja nekaterih sodobnih naprav (indukcijski kuhalniki, brezžično polnjenje ipd.).

INDUCIRANA NAPETOST

CILJI

Dijak:

- : pozna magnetni pretok skozi dano ploskev v homogenem magnetnem polju;
- : analizira pojav indukcije pri gibanju vodnika v magnetnem polju;
- : analizira pojav indukcije pri spreminjanju magnetnega polja v tuljavi;
- I: *pojasni delovanje nekaterih naprav, v katerih ima pomembno vlogo indukcija;*
- I: *M: uporablja Lenzovo pravilo;*
- I: *M: interpretira in uporablja splošni induksijski zakon.*
- SC (5.2.5.1 | 5.2.5.2 | 5.2.5.3)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » **ve, da se na vodniku, ki se giblje v magnetnem polju, inducira napetost;**
- » pojasni inducirano napetost na vodniku, ki se giblje v magnetnem polju;
- » **ve, da je napetost odvisna od dolžine vodnika, njegove hitrosti in gostote magnetnega polja;**
- » uporabi enačbo za inducirano napetost na vodniku, ki se giblje v magnetnem polju, in pojasni predznaka nabojev na krajiščih vodnika;
- » *M: uporabi enačbo za magnetni pretok;*

- » ve, da se pri premikanju magneta v tuljavi na njej inducira napetost;
- » opiše model električnega generatorja;
- » opiše temeljni princip delovanja nekaterih naprav, v katerih ima pomembno vlogo indukcija;
- » M: uporabi Lenzovo pravilo za določanje smeri električnega toka zaradi indukcije v vodniku, zanki in tuljavi;
- » M: uporabi indukcijski (Faradayev) zakon pri spreminjanju magnetnega pretoka skozi zanko ali skozi tuljavo.

TERMINI

- inducirana napetost
- električni generator
- Lenzovo pravilo
- indukcijski (Faradayev) zakon

TULJAVA IN TRANSFORMATOR

CILJI

Dijak:

- O:** razume delovanje transformatorja;
- I:** *pojasni delovanje generatorja trifaznega toka in asinhronskega motorja;*
- I:** *M: analizira lastnosti tuljave glede na njihovo vlogo pri pojavu indukcije;*
- I:** *interpretira in uporablja enačbo za gostoto energije magnetnega polja.*

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » **pojasni pojav inducirane napetosti v sekundarni tuljavi transformatorja, ko je v primarni tuljavi izmenični tok;**
- » **pojasni, da je v sekundarni tuljavi napetost izmenična, če se tok v primarni spreminja izmenično;**
- » **uporabi enačbo za razmerje napetosti in enačbo za razmerje tokov v transformatorju;**
- » **pojasni električne izgube pri prenosu energije pri različnih napetostih in tokovih;**
- » **razloži prednosti izmeničnega toka pri prenosu električne energije;**
- » **opiše delovanje generatorja trifaznega toka in asinhronskega motorja;**
- » **M: ve, da je induktivnost lastnost tuljave, ki je odvisna od njenih geometrijskih lastnosti tuljave in lastnosti snovi v tuljavi;**
- » **uporabi enačbo za induktivnost tuljave;**
- » **uporabi enačbo za energijo tuljave;**
- » **uporabi enačbo za gostoto energije magnetnega polja.**

TERMINI

- transformator ◦ primarna tuljava ◦ sekundarna tuljava ◦ asinhronski motor
- elektrodistribucijsko omrežje ◦ induktivnost ◦ energija magnetnega polja ◦ gostota energije magnetnega polja

M: ELEKTRIČNI NIIHJNI KROG

CILJI

Dijak:

- I:** *M: razloži zgradbo in delovanje električnega nihajnega kroga;*
- I:** *pojasni pomen indukcije pri elektromagnetnem valovanju v vakuumu.*

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » *M: opiše zgradbo, delovanje in energijske pretvorbe električnega nihajnega kroga;*
- » *M: uporabi enačbo za lastni nihajni čas električnega nihajnega kroga;*
- » *pojasni nastanek elektromagnetnega valovanja z nihanjem odprtega električnega nihajnega kroga;*
- » *uporabi zvezo med amplitudama jakosti električnega polja in gostote magnetnega polja v potujočem elektromagnetnem valovanju v vakuumu;*
- » *uporabi enačbo za gostoto energijskega toka elektromagnetnega valovanja.*

TERMINI

- električni nihajni krog



NIHANJE

OBVEZNO

OPIS TEME

Nihanje je tema, ki dijake seznani s količinami za opis nihanja, osnovnimi koncepti in pojavi nihanja, vključno z razlogi za njegov nastanek, z energijskimi spremembami, različnimi vrstami nihal ter njihovim matematičnim opisom.

OPIS NIHANJA

CILJI

Dijak:

- : razloži pojav nihanja in razloge zanj;
- : analizira posebne lege nihal in količine za opis nihanja.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » navede lastnosti in primere nihanja;
- » pojasni vlogo nihanja pri merjenju časa;
- » navede posebne lege nihala ter hitrost in pospešek v teh legah;
- » pojasni razliko med odmikom in amplitudo nihanja;
- » pozna nihajni čas in frekvenco, zvezo med njima in jo uporabi;
- » pozna krožno frekvenco.

TERMINI

- nihanje ○ ravnovesna lega ○ skrajna lega ○ odmik ○ amplituda ○ nihajni čas ○ frekvenca
- krožna frekvenca

SINUSNO NIHANJE

CILJI

Dijak:

- uporablja grafe $x(t)$, $v(t)$ in $a(t)$;
- pozna enačbe za matematični opis sinusnega nihanja.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » zna narisati grafe $x(t)$, $v(t)$ in $a(t)$ za konkretno nihanje;
- » **z grafov $x(t)$, $v(t)$ in $a(t)$ razbere nihajni čas in amplitudo;**
- » uporablja in riše grafe $x(t)$, $v(t)$ in $a(t)$ pri analizi in prikazu sinusnega nihanja;
- » *M: uporabi enačbe $x(t)$, $v(t)$ in $a(t)$ pri sinusnem nihanju;*
- » *M: uporabi zveze med amplitudami x , v in a pri sinusnem nihanju.*

TERMINI

- sinusno nihanje



SILE PRI NIHANJU

CILJI

Dijak:

- : razloži delovanje sil na nihajoče telo;
- : analizira sile, ki delujejo na nihajoče telo med nihanjem različnih nihala.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » razume (nasprotno) sorazmernost med odmikom in silo pri sinusnem nihanju;
- » navede in nariše sile, ki delujejo na nihajoče telo med nihanjem vzmetnega in nitnega nihala.

TERMINI

- nihajoče telo
- nihajni čas

VZMETNO IN NITNO NIHALO

CILJI

Dijak:

- : pozna zgradbo vzmetnega in nitnega nihala;
- : uporablja naprave in ustrezno programsko opremo za analizo nihanja nihala in med tem odpravlja različne simulirane težave.
- SC (4.1.3.1 | 4.3.1.1 | 4.5.1.1)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » ve, da amplituda ne vpliva na nihajni čas vzmetnega in nitnega nihala, ter pozna omejitve;
- » uporablja enačbi za nihajni čas vzmetnega in nitnega nihala;
- » poišče razlike in podobnosti med nihanjem nitnega in vzmetnega nihala;
- » pozna predpostavke pri izpeljavi enačbe nihajnega časa nitnega nihala in omejitve pri njeni uporabi.

TERMINI

- vzmetno nihalo
- nitno nihalo

ENERGIJA PRI NIHANJU

CILJI

Dijak:

- : analizira energijske pretvorbe pri nihanju;
- : pojasni konstantnost energije pri nihanju;
- : razume dušeno in vsiljeno nihanje.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » opiše energijske pretvorbe pri različnih vrstah nihala;
- » grafično predstavi spreminjanje energij pri nihanju vzmetnega in nitnega nihala;
- » uporabi energijski pristop v računskih primerih iz nedušenega nihanja;
- » ve, da so vsa nihala dušena, in navede primere;
- » kvalitativno opiše manjšanje amplitude in energije nihala pri dušenem nihanju;
- » grafično predstavi spreminjanje odmika, amplitude in energije nihala pri dušenem nihanju;
- » kvalitativno opiše pojav resonance in pojasni, da nihalo niha s frekvenco vsiljevanja;
- » *M: nariše resonančno krivuljo in pojasni njen pomen.*

TERMINI

- dušeno nihanje ○ resonanca





VALOVANJE

OBVEZNO

OPIS TEME

Valovanje je tema, ki nadgrajuje temo o nihanju. Dijake seznani z različnimi oblikami valovanj, njihovimi lastnostmi, načini nastanka in energijo, ki jo prenašajo. Osredotoča se na transversalno in longitudinalno valovanje ter valovne pojave, kot so odboj, lom, uklon, interferenca in stoječe valovanje. Tema obravnava tudi zvok in z njim povezane pojave (npr. Dopplerjev pojav) ter služi kot podlaga za temo o svetlobi.

TRANSVERZALNO VALOVANJE

CILJI

Dijak:

- opiše širjenje transversalnega valovanja;
- uporablja pojme in količine za opis širjenja valovanja;
- rešuje računske primere iz transversalnega valovanja.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » pojasni nastanek in širjenje transversalne motnje in valovanja ter navede primere;
- » pojasni nastanek in širjenje sinusnega transversalnega valovanja na vrvi ali vzmeti;
- » grafično prikaže trenutno sliko sinusnega valovanja ter označi hribe, dole, amplitudo in valovno dolžino;
- » opiše odboj valovanja na vpeti in prosti vrvi;
- » pojasni povezave med nihanjem vira in nihanjem posameznih delov vrvi;
- » pojasni pojme hitrost motnje;
- » uporabi zvezo med hitrostjo, frekvenco in valovno dolžino valovanja;
- » ve, da je hitrost valovanja odvisna od lastnosti medija, frekvenco pa določa vir valovanja.



TERMINI

- motnja ◦ transversalno valovanje ◦ hrib ◦ dol ◦ amplituda ◦ valovna dolžina
- frekvenca ◦ sinusno valovanje



LONGITUDINALNO VALOVANJE

CILJI

Dijak:

- opiše širjenje longitudinalnega valovanja;
- uporablja pojme za opis širjenja longitudinalnega valovanja.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » pojasni nastanek in širjenje longitudinalne motnje in valovanja na vzmeti ter navede primere;
- » pojasni pojma zgoščina in razredčina;
- » iz trenutne slike longitudinalnega valovanja na vzmeti nariše graf odmika v odvisnosti od položaja in na njem označi amplitudo in valovno dolžino.

TERMINI

- longitudinalno valovanje
- zgoščina
- razredčina



VALOVNI POJAVI

CILJI

Dijak:

- : pojasni valovne pojave (odboj, lom, uklon in interferenca);
- : uporablja zakone, ki opisujejo valovne pojave.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » pojasni pojma valovna črta (ploskev) in žarek;
- » opiše odbojni zakon in ga uporabi v računskih primerih;
- » opiše lomni zakon in ga uporabi v računskih primerih;
- » ve, da se frekvenca ne spremeni pri prehodu valovanja med snovmi;
- » opiše uklon valovanja ter pojasni pogoje za nastanek;
- » opiše interferenco in interferenčni vzorec dveh sočasno nihajočih virov ter pojasni pogoje za nastanek;
- » *M: računsko določi smeri ojačitev pri nihanju dveh sočasno nihajočih virov;*
- » *M: uporabi zvezo med hitrostjo valovanja na napeti vrvi in silo, s katero je napeta.*

TERMINI

- valovna črta ○ valovna ploskev ○ valovni žarek ○ odboj ○ lom ○ uklon ○ uklonski vzorec ○ interferenca ○ interferenčni vzorec



STOJEČE VALOVANJE

CILJI

Dijak:

- : razloži nastanek in opiše lastnosti stoječega valovanja;
- : pozna pogoje za nastanek stoječega valovanja.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » opiše, kako se seštevata dve valovanji;
- » pojasni nastanek in opiše lastnosti stoječega valovanja;
- » pozna pogoje za nastanek lastnih nihanj napete vrvi in jih uporablja pri reševanju problemov;
- » *M: z zaporednimi slikami prikaže gibanje delcev snovi pri potujočem in stojećem transversalnem valovanju.*

TERMINI

- stoječe valovanje
- lastno nihanje
- vozli
- hrbti



ZVOK

CILJI

Dijak:

○ opiše osnovne pojme in pojave, povezane z zvokom.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » kvalitativno z mikroskopsko sliko razloži širjenje zvoka;
- » navede razlike med tonom, zvenom in šumom;
- » kvalitativno pojasni Dopplerjev pojav;
- » *M*: uporabi enačbe za Dopplerjev pojav;
- » izračuna kot pri vrhu Machovega stožca.

TERMINI

○ hrbti ○ šum ○ Machov stožec



M: ENERGIJA VALOVANJA

CILJI

Dijak:

I: *M: uporablja količine za opis energije valovanja.*

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » *M: pozna definicijo gostote energijskega toka in ve, da obstajata spodnja in zgornja meja občutljivosti ušesa in očesa;*
- » *M: uporabi enačbo za gostoto energijskega toka za usmerjeni curek valovanja ter za točkasti vir valovanja;*
- » *pozna definicijo glasnosti in enoto dB ter se zaveda problematike zvočnega onesnaženja.*

TERMINI

◦ gostota energijskega toka ◦ meja občutljivosti ◦ točkasti vir valovanja ◦ usmerjeni curek valovanja





SVETLOBA

OBVEZNO

OPIS TEME

Svetloba je tema, kjer dijaki spoznajo opis svetlobe z žarki in kot valovanje. Dijaki spoznajo osnovne optične elemente, kot so leče in zrcala, ter raziskujejo lastnosti svetlobe (vključno z energijo, polarizacijo, uklonom in interferenco). Ponovijo valovne pojave in jih opazujejo na primeru svetlobe. Z njimi lahko pojasnijo tudi mnoge pojave, ki jih srečajo v vsakdanjem življenju.

GEOMETRIJSKA OPTIKA

CILJI

Dijak:

- : opiše pogoje, ki morajo biti izpolnjeni, da predmete vidimo;
- : pozna pojem žarek;
- : analizira in uporablja žarkovni diagram;
- : uporabi odbojni zakon;
- : uporabi lomni zakon;
- : uporabi definicijo lomnega količnika;
- : pozna hitrost svetlobe v vakuumu;
- : pozna pojme vbočeno (konkavno) zrcalo, izbočeno (konveksno) zrcalo, zbiralna leča, razpršilna leča;
- : pozna pojme optična os, gorišče, goriščna razdalja in goriščna ravnina;
- : analizira optične preslikave z lečami in zrcali;
- : opiše, kako nastane slika v očesu in osnovna načina korekcije vida z lečami;
- !: *M: ovrednoti in uporabi enačbo za preslikavo s tanko lečo / zrcalom.*



STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » z risanjem žarkovnega diagrama razloži, kako deluje camera obscura;
- » uporabi odbojni zakon;
- » razlikuje med zrcalnim in difuznim odbojem;
- » uporabi lomni zakon;
- » ve, da je hitrost svetlobe v zraku približno $3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ in da je hitrost svetlobe v snovi manjša od te vrednosti;
- » z risanjem žarkovnih diagramov in z računanjem zna določiti pot svetlobnega curka za primere, ki vključujejo predmete, kot so prizma, planparalelna plošča in ravno zrcalo;
- » navede in uporabi definicijo lomnega količnika snovi kot kvocient hitrosti svetlobe v vakuumu in v snovi;
- » zna zasnovati preprost poskus, s katerim lahko določi lomni količnik prozorne snovi (npr. vode);
- » razloži, kdaj lahko pride do popolnega odboja;
- » na kvalitativni ravni pojasni delovanje optičnih vlaken;
- » na kvalitativni ravni pojasni nastanek barv pri prehodu bele svetlobe skozi prizmo;
- » opiše lastnosti vbočenih in izbočenih zrcal ter zbiralnih in razpršilnih leč;
- » z risanjem žarkovnih diagramov zna določiti lego in velikost slik pri preslikavah s tankimi lečami ter ravnimi in ukrivljenimi zrcali;
- » opiše lastnosti slik, ki nastanejo pri preslikavah;
- » zasnuje preprost poskus, s katerim lahko oceni goriščno razdaljo vbočenega zrcala ali zbiralne leče;
- » *M: uporabi enačbo za preslikavo s tanko lečo / z zrcalom ter enačbo za povečavo pri preslikavah s tankimi lečami in zrcali;*
- » na kvalitativni ravni pojasni delovanje očesa in vlogo optičnih naprav pri korekciji daljnovidnosti in kratkovidnosti;
- » našteje in opiše primere uporabe leč in zrcal.

TERMINI

- optična os
- gorišče
- goriščna razdalja
- goriščna ravnina
- žarkovni diagram
- svetlobni curek
- prizma
- planparalelna plošča
- ravno zrcalo
- konkavna leča
- konveksna leča
- zrcalo
- krogelno zrcalo
- parabolično zrcalo



SVETLOBA KOT VALOVANJE

CILJI

Dijak:

- : pojasni svetlobo kot valovanje;
- : pozna pojma uklon in interferenca.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » opiše poskuse, katerih izidov ne moremo pojasniti z geometrijsko optiko;
- » opiše pojav konstruktivne in destruktivne interference dveh svetlobnih valovanj;
- » kvalitativno pojasni nastanek interferenčnih vzorcev, ki nastanejo pri prehodu enobarvne svetlobe skozi dve ozki reži ali skozi uklonsko mrežico;
- » *M: uporabi enačbo za interferenco svetlobe na dveh režah ali na uklonski mrežici;*
- » opiše uklon svetlobe na ozki reži;
- » navede spektralna območja valovnih dolžin elektromagnetnega valovanja ter primere valovanj.

TERMINI

- valovni model ○ spektralna območja ○ elektromagnetno valovanje ○ lomni količnik
- prozorna snov ○ zrcalni odboj ○ difuzni odboj ○ popolni odboj ○ optično vlakno



M: ENERGIJA SVETLOBE

CILJI

Dijak:

I: *M: interpretira pojma energijski tok in gostota energijskega toka;*

I: *utemelji pomen in načine zmanjševanja svetlobnega onesnaženja.*

SC (2.1.3.1 | 2.3.1.1 | 2.3.1.2)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

» *M: definira energijski tok in gostoto energijskega toka;*

» *M: rešuje računske primere, ki vključujejo energijsko obravnavo širjenja svetlobe, vključno s primeri, ki vključujejo točkasti vir svetlobe;*

» *opiše svetlobno onesnaženost;*

» *navede načine zmanjševanja svetlobnega onesnaženja.*

TERMINI

◦ energijski tok ◦ gostota energijskega toka ◦ svetlobno onesnaženje

POLARIZACIJA SVETLOBE

CILJI

Dijak:

○: utemelji, da je svetloba transverzalno valovanje električnega in magnetnega polja.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

» pojasni pojav polarizacije svetlobe in navede primere.

TERMINI

◦ polarizacija





ATOM

OBVEZNO

OPIS TEME

Atom je tema, ki dijake seznani z osnovno zgradbo atoma, njegovimi lastnostmi, energijskimi stanji, spektri in pojavi, kot sta fotoefekt ter rentgenska svetloba.

ZGRADBA ATOMA

CILJI

Dijak:

- : razloži zgradbo in lastnosti atoma;
- : uporablja enoto u za opis lastnosti atoma.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » opiše zgradbo atoma;
- » pozna tipično velikost atomov;
- » pozna naboj delcev v atomu in približna razmerja njihovih mas;
- » določi število protonov, nevtronov in elektronov ter atomsko in masno število iz podatkov v periodnem sistemu elementov;
- » pozna definicijo atomske masne enote (u) in jo uporablja;
- » ve, da je masa protona in nevtrona približno enaka 1 u.

TERMINI

○ atom ○ proton ○ nevtron ○ elektron ○ atomsko število ○ masno število ○ atomska masna enota

ENERGIJA ATOMA

CILJI

Dijak:

- opiše spekter svetlobe, ki jo izseva vzbujen plin;
- interpretira energijske nivoje atoma;
- uporablja enoto eV za opis energije atoma;
- analizira energijske nivoje vodikovega atoma.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » pozna fotone kot model za opis svetlobe;
- » uporabi enačbo za energijo fotona;
- » izračuna valovno dolžino fotona;
- » pojasni razlike med zveznim in diskretnim spektrom svetlobe;
- » pozna definicijo elektronvolta (eV) in to enoto uporablja;
- » **ve, da so lahko elektroni atomov v različnih energijskih stanjih, in opiše prehode med njimi;**
- » *M: kvalitativno pojasni nastanek črtastih emisijskih in absorpcijskih spektrov;*
- » pojasni pojem ionizacija;
- » *M: razume pomen negativnih (vezanih, diskretnih) in pozitivnih (prostih, zveznih) energij elektronov v snovi;*
- » grafično predstavi energijska stanja v atomu in prehode med njimi;
- » **opiše zgradbo vodikovega atoma;**
- » *M: kvalitativno opiše Bohrov model atoma;*
- » *M: uporablja enačbo za energijo osnovnega in vzbujenih stanj vodikovega atoma $W = \frac{W_0}{n^2}$, kjer je $W_0 = -13,6 \text{ eV}$;*
- » *opiše emisijski in absorpcijski spekter vodika.*

TERMINI

◦ foton ◦ valovna dolžina ◦ frekvenca ◦ zvezni spekter ◦ diskretni spekter ◦ energijska stanja ◦ absorpcijski emisijski spekter ◦ elektronvolt ◦ ionizacija ◦ vezana stanja
◦ diskretna stanja ◦ prosta stanja ◦ zvezna stanja ◦ črtasti emisijski spekter ◦ Bohrov model



FOTOEFEKT

CILJI

Dijak:

○: razume fotoefekt.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » pojasni fotoefekt na kovinah;
- » pojasni, katerih lastnosti fotoefekta ne moremo razložiti z valovnim modelom svetlobe;
- » opiše zgradbo in delovanje fotocelice;
- » pojasni, kaj pove izstopno delo;
- » *M: uporabi zvezo med energijo fotona, izstopnim delom in kinetično energijo elektronov, ki izstopajo iz kovine;*
- » ve, da je sončna celica naprava, ki spreminja energijo svetlobe/fotonov neposredno v električno delo;
- » *kvalitativno pojasni delovanje sončne celice.*

TERMINI

○ fotoefekt ○ valovni model svetlobe ○ izstopno delo ○ sončna celica



RENTGENSKA SVETLOBA

CILJI

Dijak:

- opiše sevanje pospešenih nabitih delcev;
- opiše nastanek in lastnosti rentgenske svetlobe;
- utemelji pomen rentgenske svetlobe v medicini.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » **ve, da pospešeni nabiti delci sevajo elektromagnetno valovanje;**
- » **ve, da je rentgensko sevanje posledica zaviranja elektronov v snovi;**
- » **navede območje valovnih dolžin in energij rentgenske svetlobe;**
- » **pojasni delovanje in uporabo rentgenske cevi;**
- » *poveže spremembo kinetične energije elektrona in energijo izsevanega fotona iz anode;*
- » *M: skicira in pojasni diskretni in zvezni del spektra rentgenske svetlobe;*
- » *uporabi enačbo za kratkovalovno mejo zavrnega spektra rentgenske svetlobe;*
- » **ve, da v medicini uporabljamo slikovne metode (rentgen, CT), ki temeljijo na rentgenski svetlobi.**

TERMINI

- zavorno sevanje ○ rentgenska svetloba





POLPREVODNIKI

IZBIRNO

OPIS TEME

Polprevodniki so tema, ki dijake seznani z osnovnimi fizikalnimi lastnostmi polprevodnikov, njihovo zgradbo, delovanjem ter praktično uporabo v polprevodniških elementih, kot so diode, LED in sončne celice.

I: ZGRADBA IN LASTNOSTI POLPREVODNIKOV

CILJI

Dijak:

I: *pozna vrste, zgradbo in lastnosti polprevodnikov;*

I: *razume energijske pasove elektronov v polprevodnikih.*

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

» opiše vlogo elektronov pri prevajanju električnega toka v kovinah, izolatorjih in polprevodnikih;

» opiše razliko med čistimi in dopiranimi polprevodniki;

» pojasni zgradbo in način prevajanja električnega toka v polprevodnikih tipa p in n;

» uporabi pojme valenčni, prevodni in prepovedani energijski pas;

» kvalitativno pojasni vpliv temperature in svetlobe na upor polprevodnikov.

TERMINI

- elektroni ◦ električni tok ◦ kovine ◦ izolatorji ◦ polprevodniki ◦ čisti polprevodnik
- valenčni pas ◦ prevodni pas ◦ prepovedan pas ◦ dopirani polprevodnik ◦ tip p ◦ tip n



I: POLPREVODNIŠKI ELEMENTI

CILJI

Dijak:

I: *pozna polprevodniške elemente;*

I: *razume delovanje in primere uporabe diode, LED in sončnih celic.*

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » *kvalitativno opiše lastnosti stika p-n ter pojasni zgradbo in prevajanje električnega toka skozi stik p-n;*
- » *nariše in opiše karakteristiko I-U diode;*
- » *opiše in pojasni uporabo diode pri glajenju električnega toka (polvalni in polnovalni usmernik);*
- » *opiše zgradbo, delovanje in uporabo LED;*
- » *pojasni zgradbo bele LED;*
- » *opiše zgradbo in delovanje sončnih celic;*
- » *pojasni prednosti in slabosti uporabe fotovoltaičnih celic kot vira električne energije;*
- » *zna oceniti površino sončne elektrarne, ki bo pri določenem izkoristku dajala željeno moč.*

TERMINI

◦ dioda ◦ polvalni usmernik ◦ polnovalni usmernik ◦ LED ◦ sončna celica ◦ fotovoltaična celica ◦ izkoristek ◦ stik p-n

ATOMSKO JEDRO

OBVEZNO

OPIS TEME

Atomsko jedro je tema, ki dijake seznani z zgradbo, lastnostmi in energijskimi spremembami atomskega jedra. Poudarek je na razumevanju jedrske sile, razpadov, jedrskih reakcij ter njihovem pomenu v vsakdanjem življenju in tehnologiji.

ZGRADBA ATOMSKEGA JEDRA

CILJI

Dijak:

- : razloži zgradbo in lastnosti atomskega jedra;
- : pozna lastnosti atomskega jedra;
- : uporablja pojme in enote za opis zgradbe in lastnosti jedra;
- : uporablja enoto u za opis mase nukleonov.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » opiše zgradbo atomskega jedra;
- » pozna tipično velikost atomskih jeder;
- » pozna oceno velikosti atomskega jedra $R = R_0 A^{\frac{1}{3}}$;
- » pozna naboj nukleonov;
- » mase nukleonov izrazi v enotah kg, u in $\frac{MeV}{c^2}$;
- » pozna definicijo in pomen masnega in vrstnega števila;
- » pojasni, kaj so izotopi;
- » ve, da med nukleoni deluje močna jedrska sila in da ima kratek doseg.

TERMINI

- atomsko jedro ○ nukleoni ○ masno število ○ vrstno število ○ izotopi ○ jedrska sila

ENERGIJA ATOMSKEGA JEDRA

CILJI

Dijak:

I: *M: razume stabilnost jeder;*

O: razloži pojma masni defekt in vezavna energija.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » pozna definicijo in pomen masnega defekta in vezavne energije jedra;
- » *M: uporabi Einsteinovo zvezo med vezavno energijo in masnim defektom;*
- » *M: izračuna specifično vezavno energijo jedra;*
- » *M: primerja stabilnost jeder na podlagi njihove specifične vezavne energije;*
- » *M: skicira in pojasni graf specifične vezavne energije v odvisnosti od števila nukleonov.*

TERMINI

◦ masni defekt ◦ vezavna energija ◦ stabilnost jeder ◦ zlivanje jeder ◦ razcep jeder

JEDRSKE REAKCIJE

CILJI

Dijak:

- : pozna vrste jedrskih razpadov;
- : analizira jedrsko cepitev in zlivanje;
- : opiše delce, ki nastajajo pri jedrskih reakcijah, in njihove lastnosti;
- : utemelji zaščito pred sevanjem;
- : razume delovanje jedrskih reaktorjev.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » opiše razpade alfa, beta minus, beta plus in gama;
- » *M: pozna delec nevtrino in njegove lastnosti;*
- » pozna prodornostne in ionizacijske lastnosti delcev alfa, beta in gama ter zaščito pred njimi;
- » pozna razlike v prodornosti delcev alfa, beta, gama in njihove vplive na zdravje človeka;
- » napove razpadne produkte jedrskih razpadov, s pomočjo periodnega sistema elementov;
- » kvalitativno opiše jedrsko cepitev (fisijo) in zlivanje (fuzijo);
- » opiše zgradbo, delovanje in varnostne ukrepe jedrskih elektrarn;
- » opiše zgradbo in pojasni delovanje fuzijskega reaktorja;
- » *M: določi vrsto jedrske reakcije in izračuna reakcijsko energijo;*
- » *M: uporabi ohranitvene zakone pri jedrskih reakcijah;*
- » *M: zapiše oz. dopolni dano jedrsko reakcijo z uporabo periodnega sistema elementov;*
- » navede primere uporabe radioaktivnega sevanja;
- » *M: na podlagi grafa specifične vezavne energije v odvisnosti od števila nukleonov razloži energijske pretvorbe pri zlivanju in razcepu jeder.*

TERMINI

○ nevtrino ○ ionizacija ○ razpadni produkti ○ radioaktivni razpadi ○ fisija ○ fuzija ○ reaktor ○ reakcijska energija ○ prodornost ○ razpad alfa ○ razpad beta minus ○ razpad beta plus ○ razpad gama

DINAMIKA JEDRSKIH RAZPADOV

CILJI

Dijak:

- : pozna pojme in količine za opis dinamike jedrskih razpadov;
- : utemelji opažanje, da se število radioaktivnih jeder eksponentno zmanjšuje s časom.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » pozna definicijo in pomen razpolovnega časa;
- » *M: pozna definicijo razpadne konstante;*
- » *M: uporabi zvezo med aktivnostjo, številom radioaktivnih jeder in razpadno konstanto;*
- » *M: uporabi enačbe za časovno spreminjanje števila jeder pri eksponentnem razpadu;*
- » pojasni pomen izotopa ^{14}C pri radioaktivnem datiranju.

TERMINI

- aktivnost
- razpolovni čas
- razpadna konstanta
- radioaktivno datiranje



ASTRONOMIJA

OBVEZNO

OPIS TEME

Astronomija je tema, ki dijake seznani z osnovami vesolja, vključno z gibanji planetov, lastnostmi nebesnih teles, astrofizikalnimi zakoni ter metodami opazovanja vesolja.

M: GIBANJE PLANETOV IN SATELITOV

CILJI

Dijak:

I: *M: pozna in uporablja Keplerjeve zakone.*

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

» *M: kvalitativno razloži vsebino prvega in drugega Keplerjevega zakona ter ju uporabi pri opisu gibanja planetov in satelitov;*

» *M: uporabi enačbo za tretji Keplerjev zakon.*

TERMINI

- Keplerjevi zakoni

NEBESNA TELESA V VESOLJU

CILJI

Dijak:

- : pozna glavne metode za merjenje razdalj v vesolju;
- : pozna glavne lastnosti nebesnih teles v Osončju in vesolju;
- : analizira lastnosti nebesnih teles v vesolju;
- : pozna lastnosti Sonca;
- : pozna nekatera raziskovanja nebesnih teles v vesolju (merjenje oddaljenosti, temperature, spektra, raziskave s sondami in sateliti).

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » pozna definicije enot svetlobno leto, astronomska enota in *parsek*;
- » opiše Osončje, njegove sestavne elemente in lego v Galaksiji;
- » navede glavne lastnosti nebesnih teles v Osončju (trdni/plinasti, tir, velikost, oddaljenost od Sonca);
- » razloži metodo paralakse za merjenje razdalj;
- » zna v virih poiskati maso, temperaturo površja, izsev Sonca ter njegovo oddaljenost od Zemlje;
- » navede podobnosti in razlike (velikost, ali svetijo, številčnost) med planeti, zvezdami in galaksijami;
- » ve, da je pogled v vesolje pogled v preteklost;
- » razloži metodo standardnih svetilnikov za merjenje razdalj;
- » uporabi enačbo za Hubble-Lemaitrov zakon in ga poveže s starostjo vesolja;
- » *M*: izračuna maso Sonca iz podatkov o obhodnem času in oddaljenosti planeta;
- » *M*: izračuna temperaturo površja Sonca iz podatkov o oddaljenosti Zemlje in solarne konstante (Stefanov zakon);
- » pozna osnovne metode odkrivanja planetov zunaj Osončja.

TERMINI

- svetlobno leto
- astronomska enota
- sončni sistem
- galaksija
- planeti
- sateliti
- zvezde



SPEKTER SVETLOBE SONCA IN ZVEZD

CILJI

Dijak:

O: interpretira proces zlivanja jeder;

I: pozna spekter svetlobe, ki prihaja iz Sonca.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » ve, da v Soncu in drugih zvezdah poteka zlivanje jeder in da se pri tem vezavna energija spreminja v termično energijo;
- » opiše spekter Sončevega sevanja in ga primerja s spektrom sevanja črnega telesa;
- » pojasni obstoj in pomen absorpcijskih spektralnih črt v spektru Sončevega sevanja;
- » pojasni rdeči premik emisijskih spektralnih črt pri sevanju nebesnih teles v vesolju;
- » opiše zvezo med barvo zvezde in njeno temperaturo (Wienov zakon).

TERMINI

◦ zlivanje jeder ◦ vezavna energija ◦ spekter ◦ črno telo ◦ absorpcija ◦ rdeči premik



OPAZOVANJE NEBESNIH TELES

CILJI

Dijak:

I: uporablja količine za opis položaja nebesnih teles na nebu;

I: s pripomočki najde in prepozna nebesna telesa na nebu;

O: utemelji vpliv ozračja na opazovanje;

O: primerja delovanje različnih vrst teleskopov;

O: pozna pomen vesoljskih teleskopov.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » ve, katera nebesna telesa lahko opazuje s prostimi očmi, katere z binokularjem in katere s teleskopom;
- » uporablja pojme in količine za opis položaja opazovanega nebesnega telesa (horizont, zenit, azimut in višina nad obzorjem);
- » z vrtljivo zvezdno karto in spletno ali mobilno aplikacijo se na nebu orientira ter najde nebesna telesa za opazovanje;
- » uporabi znanje iz optike za kvalitativni opis delovanja teleskopov (refraktorji in reflektorji);
- » loči med optičnimi in radijskimi teleskopi na Zemlji in v vesolju ter ve, za kateri namen se uporabljajo;
- » pozna pomen detektorjev elektromagnetnih valovanj za astronomska opazovanja in omejitve človeških oči;
- » razloži, kako absorpcija, sipanje in lom vplivajo na opazovanje;
- » navede pomen in prednosti vesoljskih teleskopov (npr. Hubble in James Webb).

TERMINI

- binokular ◦ teleskop ◦ horizont ◦ zenit ◦ azimut ◦ višina nad obzorjem ◦ refraktor
- reflektor ◦ absorpcija ◦ sipanje ◦ lom ◦ višinski kot ◦ zvezdna karta ◦ astrofotografija
- radijski teleskop ◦ optični teleskop



TEORIJA RELATIVNOSTI

IZBIRNO

OPIS TEME

Teorija relativnosti je tema, ki dijake seznani z osnovami fizike pri hitrostih, ki so primerljive s hitrostjo svetlobe. Tema vključuje razumevanje relativističnih učinkov, kot so podaljšanje časa in skrčenje dolžin, ter matematične osnove, ki te pojave opisujejo.

I: GALILEJEVA TRANSFORMACIJA

CILJI

Dijak:

I: utemelji pomen različnih opazovalnih sistemov;

I: uporablja Galilejevo transformacijo.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » pojasni, kaj je opazovalni sistem;
- » s primeri opiše relativnost gibanja;
- » pozna pojem inercialni opazovalni sistem;
- » uporabi enačbe Galilejeve transformacije.

TERMINI

◦ transformacija ◦ opazovalni sistem ◦ inercialni opazovalni sistem ◦ relativnost

I: SVETLOBNA HITROST

CILJI

Dijak:

I: *pozna pomen hitrosti svetlobe v vakuumu;*

I: *analizira lastnosti svetlobne hitrosti in utemelji njen pomen za teorijo relativnosti.*

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

» *ve, da je svetlobna hitrost v vakuumu največja možna hitrost in da je enaka za vse opazovalce;*

» *navede postulata posebne teorije relativnosti.*

TERMINI

◦ svetlobna hitrost ◦ vakuum ◦ postulat ◦ teorija relativnosti

I: RELATIVISTIČNI UČINKI

CILJI

Dijak:

- I:** razume podaljšanje časa in skrčenje dolžin;
- I:** pozna pojme in količine za opis podaljšanja časa in skrčenja dolžin;
- I:** pozna eksperimentalne dokaze za relativistične učinke.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » kvalitativno pojasni podaljšanje časa (npr. na primeru svetlobne ure);
- » kvalitativno pojasni skrčenje dolžine (npr. na primeru vlaka, v katerem z laserjem merimo njegovo dolžino);
- » uporabi enačbo za Lorentzev faktor (faktor γ);
- » uporabi enačbi za podaljšanje časa in skrčenje dolžine;
- » s podaljšanjem časa in skrčenjem dolžine pojasni visoko število mionov, zaznanih na površju Zemlje;
- » pojasni pomen teorije relativnosti pri delovanju navigacijskih sistemov.

TERMINI

- podaljšanje časa
- skrčenje dolžine
- Lorentzev faktor

I: LORENTZEVE TRANSFORMACIJE

CILJI

Dijak:

I: *pozna Lorentzeve transformacije.*

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » *uporabi Lorentzevo transformacijo za seštevanje hitrosti;*
- » *uporabi Lorentzeve transformacije za lego in čas ter premik in časovni interval.*

TERMINI

- Lorentzeva transformacija

I: GRAFIČNI PRIKAZ RELATIVISTIČNIH UČINKOV

CILJI

Dijak:

I: *pozna diagram prostor-časa $ct(x)$;*

I: *razume sočasnost dogodkov.*

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

» *prikaže gibanje teles in svetlobe na diagramu prostor-časa $ct(x)$;*

» *kvalitativno opiše nagib osi grafa $ct(x)$ za gibajoče se opazovalne sisteme;*

» *pojasni sočasnost in nesočasnost dogodkov na diagramih $ct(x)$;*

» *prikaže podaljšanje časa in skrčenje dolžine na diagramih $ct(x)$.*

TERMINI

- relativistični učinek

I: RELATIVISTIČNA GIBALNA KOLIČINA IN ENERGIJA

CILJI

Dijak:

I: *razume razhajanja med napovedmi klasične in relativistične fizike;*

I: *pozna gibalno količino in energijo relativističnih delcev.*

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » uporabi enačbi za gibalno količino in kinetično energijo relativističnega delca;
- » primerja napovedi klasične in relativistične fizike za gibalno količino in energijo relativističnega delca;
- » uporabi enačbo za gibalno količino fotona;
- » uporabi enačbo za polno energijo relativističnih delcev.

TERMINI

◦ relativistični delec ◦ gibalna količina ◦ energija ◦ foton



OSNOVE KVANTNE FIZIKE

IZBIRNO

OPIS TEME

Osnove kvantne fizike je tema, ki dijake seznani z osnovnimi koncepti kvantnega sveta, vključno s kvantizacijo stanj, načelom nedoločenosti, superpozicijo, učinki meritev, tuneliranjem in kvantno prepletenostjo. Dijaki razumejo, kdaj se kvantna mehanika uporablja in kako njene zakonitosti vplivajo na tehnologijo.

I: OSNOVE KVANTNE FIZIKE

CILJI

Dijak:

- I:** razume, kaj pomeni izraz »kvantizirano« in da so vrednosti nekaterih količin lahko kvantizirane;
- I:** ve, da obstajajo lastna in superpozicijska stanja;
- I:** ve, da so izidi posameznih meritev na delcih v superpozicijskih stanjih nenapovedljivi;
- I:** ve, da je verjetnost za posamezen izid napovedljiva;
- I:** ve, da superpozicija ni statistična mešanica lastnih stanj;
- I:** pozna načelo nedoločenosti;
- I:** ve, da meritev v kvantni mehaniki spremeni stanje delca in mu dodeli nove lastnosti;
- I:** ve, da napovedovanje verjetnosti za izide nekaterih poskusov zahteva opis, ki je podoben opisu valovanja;
- I:** ve, kaj je tuneliranje;
- I:** ve, kaj je kvantna prepletenost;
- I:** razume, kakšno vlogo igrajo ključne zakonitosti kvantne fizike v kvantnih tehnologijah in zakaj s klasično fiziko ne moremo doseči istega rezultata.

SC (5.1.1.1)



STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » opiše vsaj en poskus, iz katerega sledi ugotovitev, da so vrednosti nekaterih količin kvantizirane (primeri so lahko Stern–Gerlachov poskus, poskusi s polarizacijo posameznih fotonov, emisijski ali absorpcijski spekter atomov, lahko tudi drugi);
- » za vsaj en primer kvantizirane količine opiše, kako vemo, da je kvantizirana;
- » uporabi pravilo, da so izidi posameznih meritev na delcih v superpozicijskih stanjih nenapovedljivi pri reševanju nalog;
- » prepozna lastna stanja po tem, da lahko s stoddostno gotovostjo napovemo izid posamezne meritve vsaj ene količine, superpozicijska stanja pa po tem, da lahko napovemo le verjetnosti za izid meritve izbrane količine;
- » prepozna, da so lastna stanja ene količine lahko superpozicijska stanja druge količine;
- » opiše vsaj en poskus, ki za statistično mešanico lastnih stanj drugačno napoved kot za superpozicijo istih lastnih stanj;
- » navede vsaj en par nekompatibilnih količin;
- » pojasni, da nekompatibilne količine prepoznamo po tem, da meritev ene privede do superpozicijskega stanja druge (lahko uporabi drugačne izraze z istim pomenom: negotovosti pri drugi, nenapovedljivosti, razpršenosti ...);
- » opiše zaporedje možnih izidov meritve za različna zaporedja meritev različnih količin;
- » navede, da meritev delcu dodeli lastnosti, ki jih prej ni nujno imel, in pojasni, kako to uporabimo za pripravo delcev v izbranih stanjih;
- » opiše, kako se spremeni izid poskusa, če med dve meritvi vrinemo tretjo meritev in, izhajajoč iz osnovnih pravil kvantne fizike, pojasni, zakaj;
- » opiše vsaj en poskus, katerega izida ne moremo razložiti drugače kot z vpeljavo valovnega opisa delcev;
- » opiše, da je verjetnost za nahajanje delca na področju potenciala, ki je večji od polne energije delca, v splošnem različna od nič, ter pojasni, da iz tega sledi, da je lahko verjetnost tudi na drugi strani takega potenciala različna od nič;
- » opiše primer kvantno prepletenega stanja in ga primerja z neprepletenim (separabilnim) stanjem ter navede ključne razlike;
- » napove možne izide preprostih meritev na prepletenih delcih;
- » opiše vsaj eno tehnološko rešitev, za delovanje katere je ključna uporaba zakonitosti kvantne fizike;
- » pojasni, zakaj je uporaba kvantne zakonitosti ključna.

TERMINI

- kvantizacija
- superpozicija
- lastno stanje
- lastnost
- lastna vrednost
- kolaps
- tuneliranje
- valovna funkcija
- verjetnostna porazdelitev
- verjetnostna gostota



OZRAČJE

IZBIRNO

OPIS TEME

Ozračje je tema, ki dijake seznani z osnovnimi fizikalnimi koncepti in pojavi, povezanimi z Zemljinim ozračjem, kot so vlažnost zraka, prosta konvekcija in učinek tople grede. Vsak sklop je zasnovan za samostojno obravnavo.

DODATNA POJASNILA ZA TEMO

Pri skupini ciljev Učinek tople grede pri dijakih ob zapisanih predmetnih ciljih razvijamo tudi vse ključne cilje s področja trajnostnega razvoja. SC (2.1.2.1) SC (2.1.3.1) SC (2.2.1.1) SC (2.2.1.2) SC (2.2.2.1) SC (2.2.3.1) SC (2.3.1.1) SC (2.3.1.2) SC (2.3.2.1) SC (2.3.3.1) SC (2.4.2.1) SC (2.4.3.1)

I: VLAŽNOST ZRAKA

CILJI

Dijak:

- I:** razume, da je zrak mešanica plinov in da je vodna para eden izmed teh plinov;
- I:** razume koncept delnega tlaka plina;
- I:** ve, da obstaja zgornja meja količine vodne pare v zraku;
- I:** ve, da je pri višji temperaturi lahko v zraku več vodne pare;
- I:** ve, da pride do kondenzacije vodne pare, če količina vodne pare preseže nasičeno vrednost;
- I:** pozna fizikalne količine za opis vsebnosti vodne pare v zraku;
- I:** spozna nastanek radiacijske megle.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » iz podatkov o zračnem tlaku, parnem tlaku, temperaturi in velikosti prostora izračuna maso zraka in maso vodne pare v njem;
- » iz podatkov o relativni vlažnosti in temperaturi z uporabo tabele vrednosti nasičenega parnega tlaka določi temperaturo rosišča in obratno;
- » razloži, kdaj je zrak nasičeno vlažen;
- » pozna različne fizikalne količine, s katerimi opisujemo količino vodne pare v zraku, kot so parni tlak, gostota vodne pare, relativna vlažnost in temperatura rosišča;
- » razloži, kako nastane radiacijska megla.

TERMINI

- plin ◦ vodna para ◦ delni tlak ◦ kondenzacija ◦ relativna vlažnost ◦ nasičena vlažnost
- radiacijska megla ◦ rosišče

I: PROSTA KONVEKCIJA

CILJI

Dijak:

- I:** *ve, da na zrak v vertikalni smeri delujeta dve sili, teža in vzgon;*
- I:** *zna opisati vzroke za dviganje dela zraka zaradi temperaturne razlike;*
- I:** *izdela vremenski balon z izbranimi senzorji in pridobiva sponzorje za projekt;*
- SC** (5.1.1.1 | 5.1.2.2 | 5.1.4.1 | 5.2.5.1 | 5.2.5.2 | 5.2.4.3)
- I:** *razume, da je pojav proste konvekcije pomemben v nevihtah.*

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » *navede sile, ki v vertikalni smeri delujejo na del zraka, ter uporabi enačbi za težo in vzgon;*
- » *pojasni, da teža in vzgon ne bosta v ravnovesju, če ima del zraka drugačno temperaturo od okoliškega zraka;*
- » *ve, da se bo del zraka začel dvigati, če je njegova temperatura višja od okolice, oziroma spuščati, če velja obratno;*
- » *iz podatkov o masi dela zraka, njegovi temperaturi in temperaturi okolice izračuna velikosti teže in sile vzgona ter vertikalni pospešek dela zraka;*
- » *izračuna končno hitrost dviganja zraka, ko se le-ta dvigne od tal do neke višine, ob predpostavki, da se sili teže in vzgona med dviganjem ne spreminjata.*

TERMINI

- vremenski balon
- vertikalni pospešek

I: UČINEK TOPLE GREDE

CILJI

Dijak:

- I: razume, da je sončno sevanje glavni vir energije za površje in ozračje Zemlje;*
- I: pozna razliko med sončnim in terestričnim sevanjem;*
- I: pozna absorpcijo sevanja v Zemljini atmosferi;*
- I: razume, da ozračje ustvari učinek tople grede z absorpcijo večine sevanja, ki ga oddajajo tla, ta pa nazaj prejemajo tudi del sevanja, ki ga oddaja ozračje;*
- SC** (1.2.2.1 | 1.2.5.1)
- I: razume, kako povečanje količine toplogrednih plinov v ozračju vodi v višjo ravnovesno temperaturo in posledično do globalnega segrevanja in drugih sprememb podnebja;*
- I: razume, kako človeški izpusti CO₂ in metana spremenijo sestavo ozračja in povzročijo spremembe podnebja.*

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » *ve, da Sonce večino sevanja odda v ultravijoličnem, vidnem in bližnjem infrardečem delu spektra;*
- » *ve, da tudi Zemlja oddaja sevanje, ki mu pravimo terestrično, ki je v infrardečem delu spektra;*
- » *ve, da ozračje prepusti večino sončnega sevanja, medtem ko se terestrično sevanje v njem večinoma absorbira;*
- » *ve, da v ozračju infrardeče sevanje absorbirajo toplogredni plini, največ vodna para, sledita pa ogljikov dioksid in metan;*
- » *pojasni koncept sevalnega ravnovesja in ravnovesne temperature, ko je moč prejetega sevanja enaka moči oddanega sevanja;*
- » *opiše učinek tople grede in kakšno vlogo imajo pri tem ozračje ter plini, ki ga sestavljajo;*
- » *razloži, zakaj prihaja do globalnega segrevanja in drugih sprememb podnebja.*

TERMINI

- sončno sevanje ◦ terestrično sevanje ◦ topla greda ◦ atmosfera ◦ ravnovesna temperatura
- globalno segrevanje ◦ sevalno ravnovesje



STANDARDNI MODEL

IZBIRNO

OPIS TEME

Standardni model je tema, ki dijake seznani z osnovnimi delci v fiziki, njihovimi lastnostmi in interakcijami med njimi. Tema vključuje razumevanje fermionov, bozonov, kvarkov, leptonov ter osnovnih interakcij, ki vladajo v mikroskopskem svetu.

I: STANDARDNI MODEL

CILJI

Dijak:

- I:** *pozna osnovne lastnosti fermionov in bozonov;*
- I:** *pozna standardni model delcev;*
- I:** *pozna osnovne interakcije;*
- I:** *pozna vezana stanja kvarkov;*
- I:** *pozna osnovne reakcije.*

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » *navede spinsko število fermionov in bozonov;*
- » *našteje nekaj fermionov in bozonov;*
- » *pojasni Paulijevo izključitveno načelo;*
- » *našteje osnovne delce (kvarke, leptone) in opiše njihove lastnosti (električni in barvni naboj);*
- » *našteje osnovne interakcije, njihove lastnosti (moč in doseg) in delce, ki interakcijo posredujejo;*
- » *navede nekaj barionov in mezonov ter opiše njihove lastnosti;*
- » *opiše ujetje kvarkov;*
- » *na nivoju kvarkov opiše razpad beta;*



- » uporabi ohranitvene zakone naboja, barionskega in leptonskega števila;
- » opiše anihilacijo in tvorbo para;
- » predstavi reakcijo s Feynmanovim diagramom.

TERMINI

- fermion
- bozon
- standardni model delcev
- kvark

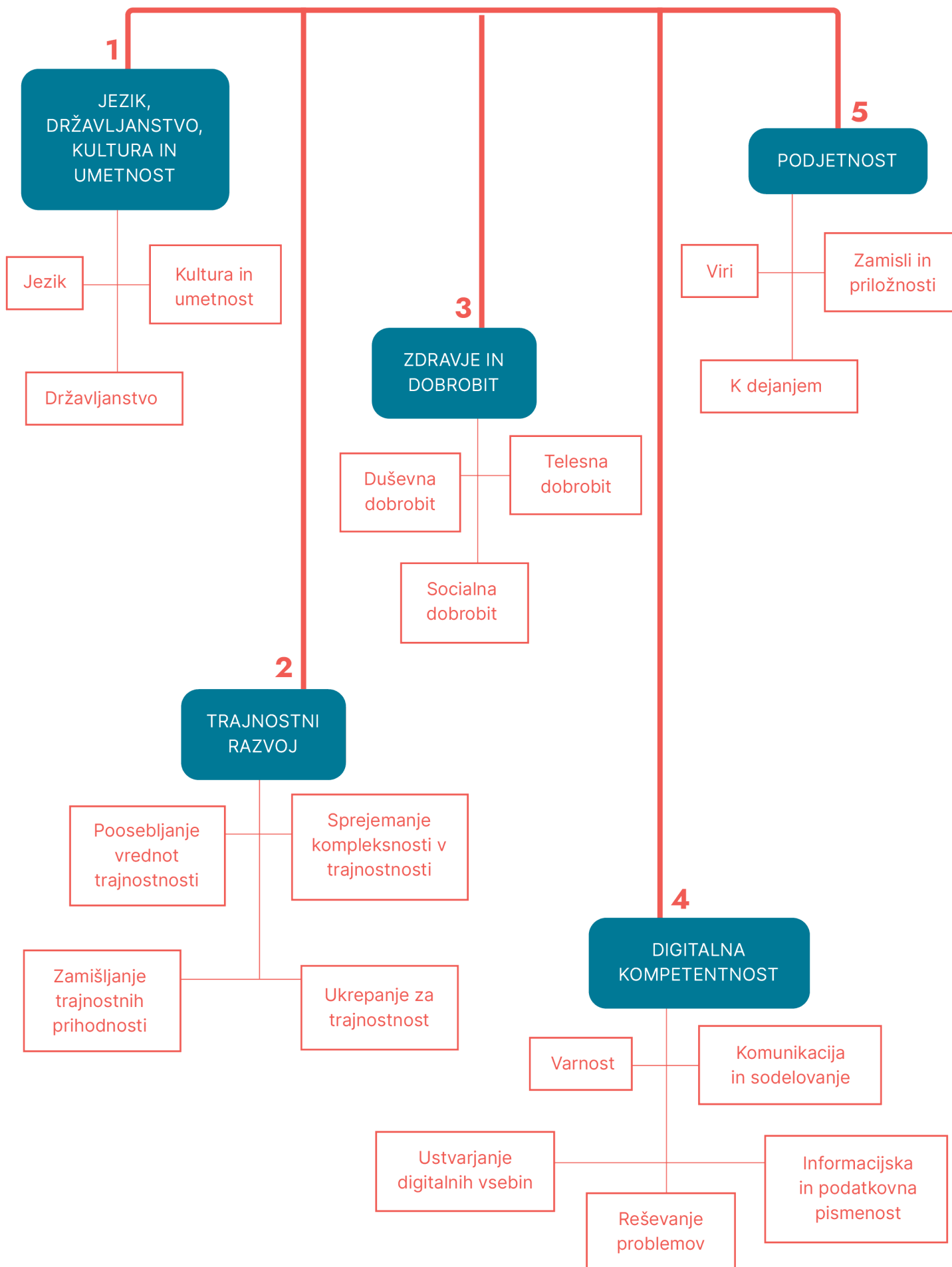


VIRI IN LITERATURA PO POGLAVJIH

PRILOGE



KLJUČNI CILJI PO PODROČJIH SKUPNIH CILJEV



1 /// JEZIK, DRŽAVLJANSTVO, KULTURA IN UMETNOST



SKUPNI CILJI IN NJIHOVO UMEŠČANJE V UČNE NAČRTE TER KATALOGE ZNANJ

POVZETO PO PUBLIKACIJI WWW.ZRSS.SI/PDF/SKUPNI_CILJI.PDF

1.1 JEZIK

1.1.1 Strokovna besedila	1.1.1.1 Pri posameznih predmetih razvija zmožnost izražanja v različnih besedilnih vrstah (referat, plakat, povzetek, opis, pogovor itd.).
1.1.2 Strokovni jezik	1.1.2.1 Se zaveda, da je učenje vsebine posameznega predmeta hkrati tudi spoznavanje njegove strokovne terminologije; torej učenje jezika na ravni poimenovanj za posamezne pojme in na ravni logičnih povezav. 1.1.2.2 Se izraža z ustrezno terminologijo predmeta in skrbi za ustrezno govorno ter pisno raven svojega strokovnega jezika.
1.1.3 Univerzalni opis jezika kot sistema	(pri vseh predmetih:) 1.1.3.1 Se zaveda podobnosti ter razlik med jeziki in je na to pozoren tudi pri uporabi gradiv v tujih jezikih, pri uporabi prevajalnikov, velikih jezikovnih modelov, avtomatsko prevedenih spletnih strani itd. (pri vseh jezikovnih predmetih:) 1.1.3.2 Se zaveda, da različne jezike lahko opisujemo na podoben način; pri pouku tujih jezikov zato uporablja znanje, pridobljeno pri pouku učnega jezika, in obratno: zna primerjati jezike, ki se jih uči, in razpozna podobnosti ter razlike med njimi.
1.1.4 Razumevanje pomena branja	1.1.4.1 Pri vseh predmetih redno bere, izbira raznolika bralna gradiva, jih razume, poglobljeno analizira in kritično vrednoti.
1.1.5 Jezik in nenasilna komunikacija	1.1.5.1 Razvija lastne sporazumevalne zmožnosti skozi nenasilno komunikacijo.

1.2 DRŽAVLJANSTVO

1.2.1 Poznavanje in privzemanje človekovih pravic ter dolžnosti kot temeljnih vrednot in osnov državljanske etike	1.2.1.1 Pozna, razume in sprejema človekove pravice kot skupni evropski in ustavno določeni okvir skupnih vrednot ter etike. 1.2.1.2 Razume, da so človekove pravice univerzalne in nepogojene, da uveljavljajo vrednote svobode in enakosti. 1.2.1.3 Razume in sprejema, da je obstoj pravic pogojen s spoštovanjem individualne dolžnosti do enake pravice drugega. 1.2.1.4 Razume in sprejema, da je dolžnost do enake pravice drugega dolžnost zaradi dolžnosti (ne le pravica zaradi individualnega interesa). 1.2.1.5 Razume in sprejema človekove pravice in dolžnosti kot osnovno, vsem državljanom skupno etiko (moralo), ki uveljavlja vrednote spoštovanja človekovega dostojanstva, pravičnosti, resnice, zakona, lastnine, nediskriminacije in strpnosti.
1.2.2 Etična refleksija	1.2.2.1 Spozna, da obstajajo moralna vprašanja, pri katerih ni vnaprej danih od vseh sprejetih odgovorov. 1.2.2.2 Razvija občutljivost za moralna vprašanja ter sposobnost, da o njih razmišlja skupaj z drugimi.
1.2.3 Sodelovanje z drugimi v skupnosti in za skupnost	1.2.3.1 Z namenom uresničevanja skupnega dobrega sodeluje z drugimi ter podaja in uresničuje predloge, ki kakovostno spreminjajo skupnosti. 1.2.3.2 Prek lastnega delovanja ozavešča pomen skrbi za demokratično skupnost ter krepi zavedanje o pomenu pripadnosti skupnosti za lastnodobrobit in dobrobit drugih.
1.2.4 Aktivno državljanstvo in politična angažiranost	1.2.4.1 Ob zavedanju pozitivnega pomena politike kot skupnega reševanja izzivov in skrbi za dobrobit vseh, pa tudi iskanja kompromisov in preseganja konfliktov, pozna raznolike oblike demokratičnega političnega angažiranja in se vključuje v politične procese, ki vplivajo na življenja ljudi.
1.2.5 Znanje za kritično mišljenje, za aktivno državljansko držo	1.2.5.1 Uporabi znanja vsakega predmetnega področja za kritično in aktivno državljansko držo.

1.3 KULTURA IN UMETNOST

1.3.1 Sprejemanje, doživljanje in vrednotenje kulture in umetnosti	1.3.1.1 Intuitivno ali zavestno (individualno in v skupini) vzpostavlja odnos do kulture, umetnosti, umetniške izkušnje in procesov ustvarjanja ter ob tem prepozna lastna doživetja in se vživlja v izkušnjo drugega. itd.).
1.3.2 Raziskovanje in spoznavanje kulture ter umetnosti	1.3.2.1 Raziskuje in spozna kulturo, umetnost, umetniške zvrsti ter njihova izrazna sredstva v zgodovinskem in kulturnem kontekstu.
1.3.3 Izražanje v umetnosti in z umetnostjo	1.3.3.1 Je radoveden in raziskuje materiale in umetniške jezike, se z njimi izraža, razvija domišljijo ter pogloblja in širi znanje tudi na neumetniških področjih.
1.3.4 Uživanje v ustvarjalnem procesu ter dosežkih kulture in umetnosti	1.3.4.1 Uživa v ustvarjalnosti, se veseli lastnih dosežkov in dosežkov drugih. 1.3.4.2 V varnem, odprtem in spodbudnem učnem okolju svobodno izraža želje in udejanja ustvarjalne ideje.
1.3.5 Živi kulturo in umetnost	1.3.5.1 Živi kulturo in umetnost kot vrednoto v domačem in šolskem okolju ter prispeva k razvoju šole kot kulturnega središča in njenemu povezovanju s kulturnim in z družbenim okoljem.

2 /// TRAJNOSTNI RAZVOJ



SKUPNI CILJI IN NJIHOVO UMEŠČANJE V UČNE NAČRTE TER KATALOGE ZNANJ

POVZETO PO PUBLIKACIJI WWW.ZRSS.SI/PDF/SKUPNI_CILJI.PDF

2.1 POOSEBLJANJE VREDNOT TRAJNOSTNOSTI

2.1.1 Vrednotenje trajnostnosti	2.1.1.1 Kritično oceni povezanost lastnih vrednot in vrednot družbe s trajnostnostjo glede na svoje trenutne zmožnosti ter družben položaj.
2.1.2 Podpiranje pravičnosti	2.1.2.1 Pri svojem delovanju upošteva etična načela pravičnosti, enakopravnosti ter sočutja.
2.1.3 Promoviranje narave	2.1.3.1 Odgovoren odnos do naravnih sistemov gradi na razumevanju njihove kompleksnosti in razmerij med naravnimi ter družbenimi sistemi.

2.2 SPREJEMANJE KOMPLEKSNOSTI V TRAJNOSTNOSTI

2.2.1 Sistemsko mišljenje	2.2.1.1 K izbranemu problemu pristopa celostno, pri čemer upošteva povezanost okoljskega, gospodarskega in družbenega vidika. 2.2.1.2 Presoja kratkoročne in dolgoročne vplive delovanja posameznika in družbenih skupin v družbi, družbe na lokalni, regionalni, nacionalni ter globalni ravni.
2.2.2 Kritično mišljenje	2.2.2.1 Kritično presoja informacije, poglede in potrebe o trajnostnem razvoju z vidika naravnega okolja, živih bitij in družbe, pri čemer upošteva različne poglede, pogoje z osebnim, socialnim in kulturnim ozadjem.
2.2.3 Formuliranje problema	2.2.3.1 Pri opredelitvi problema upošteva značilnosti problema – (ne)jasnost, (ne)opredeljenost, (ne)določljivost problema – in lastnosti reševanja – (ne)definirane, (ne)sistemske rešitve – ter vpletenost deležnikov.

2.3 ZAMIŠLJANJE TRAJNOSTNIH PRIHODNOSTI

2.3.1 Pismenost za prihodnost	2.3.1.1 Na podlagi znanja, znanstvenih dognanj in vrednot trajnostnosti razume ter vrednoti možne, verjetne in želene trajnostne prihodnosti (scenarije). 2.3.1.2 Presoja dejanja, ki so potrebna za doseganje želene trajnostne prihodnosti.
2.3.2 Prilagodljivost	2.3.2.1 V prizadevanju za trajnostno prihodnost tvega in se kljub negotovostim prilagaja ter sprejema trajnostne odločitve za svoja dejanja.
2.3.3 Raziskovalno mišljenje	2.3.3.1 Pri načrtovanju in reševanju kompleksnih problemov/-atik trajnostnosti uporablja in povezuje znanja in metode različnih znanstvenih disciplin ter predlaga ustvarjalne in inovativne ideje in rešitve.

2.4 UKREPANJE ZA TRAJNOSTNOST

2.4.1 Politična angažiranost	2.4.1.1 Ob upoštevanju demokratičnih načel kritično vrednoti politike z vidika trajnostnosti ter sodeluje pri oblikovanju trajnostnih politik in prakse na lokalni, regionalni, nacionalni ter globalni ravni.
2.4.2 Kolektivno ukrepanje	2.4.2.1 Pri prizadevanju in ukrepanju za trajnostnost upošteva demokratična načela in aktivno ter angažirano (konstruktivno) sodeluje z drugimi.
2.4.3 Individualna iniciativa	2.4.3.1 Se zaveda lastnega potenciala in odgovornosti za trajnostno delovanje in ukrepanje na individualni, kolektivni ter politični ravni.



3.1 DUŠEVNA DOBROBIT

3.1.1 Samozavedanje	3.1.1.1 Zaznava in prepoznavna lastno doživljanje (telesne občutke, čustva, misli, vrednote, potrebe, želje) ter lastno vedenje. 3.1.1.2 Skozi izkušnje razume povezanost različnih vidikov lastnega doživljanja (telesni občutki, čustva, misli, vrednote, potrebe, želje) v specifičnih situacijah (npr. ob doživljanju uspeha in neuspeha v učnih in socialnih situacijah).
3.1.2 Samouravnavanje	3.1.2.1 Uravnava lastno doživljanje in vedenje (npr. v stresnih učnih in socialnih situacijah). 3.1.2.2 Razvija samozaupanje in samospoštovanje. 3.1.2.3 Se učinkovito spoprijema z negotovostjo in kompleksnostjo. 3.1.2.4 Učinkovito upravlja, organizira čas učenja in prosti čas.
3.1.3 Postavljanje ciljev	3.1.3.1 Prepoznavna lastne interese, lastnosti, močna in šibka področja ter v skladu z njimi načrtuje kratkoročne in dolgoročne cilje (vezane na duševno, telesno, socialno in učno področje). 3.1.3.2 Spremlja doseganje in spreminjanje načrtovanih ciljev. 3.1.3.3 Razvija zavzetost in vztrajnost ter krepi zmožnosti odložitve nagrade.
3.1.4 Prožen način razmišljanja	3.1.4.1 Razvija osebno prožnost, razvojno miselno naravnost, radovednost, optimizem in ustvarjalnost. 3.1.4.2 Učinkovito se spoprijema s problemskimi situacijami, ki zahtevajo proaktivno miselno naravnost.
3.1.5 Odgovornost in avtonomija	3.1.5.1 Krepi odgovornost, avtonomijo in skrbi za osebno integriteto.

3.2 TELESNA DOBROBIT

3.2.1 Gibanje in sedenje	3.2.1.1 Razume pomen vsakodnevnega gibanja za zdravje in dobro počutje. 3.2.1.2 Razvija pozitiven odnos do gibanja. 3.2.1.3 Vključuje se v različne gibalne dejavnosti, tudi tiste, ki razbremenijo naporen vsakdan. 3.2.1.4 Razume škodljivosti dolgotrajnega sedenja, razvija navade za prekinitev in zmanjšanje sedenja.
3.2.2 Prehrana in prehranjevanje	3.2.2.1 Razume pomen uravnotežene prehrane. 3.2.2.2 Razvija navade zdravega prehranjevanja. 3.2.2.3 Oblikuje pozitiven odnos do hrane in prehranjevanja.
3.2.3 Sprostitev in počitek	3.2.3.1 Razume pomen počitka in sprostitve po miselnem ali telesnem naporu. 3.2.3.2 Spozna različne tehnike sproščanja in uporablja tiste, ki mu najbolj koristijo. 3.2.3.3 Razume pomen dobrih spalnih navad za učinkovito telesno in miselno delovanje ter ravnanje.
3.2.4 Varnost	3.2.4.1 Spozna različne zaščitne ukrepe za ohranjanje zdravja. 3.2.4.2 Ravna varno in odgovorno, pri čemer skrbi za ohranjanje zdravja sebe in drugih.
3.2.5 Preventiva pred različnimi oblikami zasvojenosti	3.2.5.1 Usvaja znanje o oblikah in stopnjah zasvojenosti ter o strategijah, kako se jim izogniti oz. jih preprečiti z zdravim življenjskim slogom.

3.3 SOCIALNA DOBROBIT

3.3.1 Socialno zavedanje in zavedanje raznolikosti	3.3.1.1 Ozavešča lastno doživljanje in vedenje v odnosih z drugimi. 3.3.1.2 Zaveda se in prepoznavna raznolikosti v ožjem (oddelek, vrstniki, družina) in širšem okolju (šola, lokalna skupnost, družba).
3.3.2 Komunikacijske spretnosti	3.3.2.1 Razvija spretnosti aktivnega poslušanja, asertivne komunikacije, izražanja interesa in skrbi za druge.
3.3.3 Sodelovanje in reševanje konfliktov	3.3.3.1 Konstruktivno sodeluje v različnih vrstah odnosov na različnih področjih. 3.3.3.2 Krepi sodelovalne veščine, spretnosti vzpostavljanja in vzdrževanja kakovostnih odnosov v oddelku, družini, šoli, širši skupnosti, temelječih na spoštljivem in asertivnem komuniciranju ter enakopravnosti.
3.3.4 Empatija	3.3.4.1 Krepi zmožnosti razumevanja in prevzemanja perspektive drugega. 3.3.4.2 Prepoznavna meje med doživljanjem sebe in drugega. 3.3.4.3 Uravnava lastno vedenje v odnosih, upoštevajoč več perspektiv hkrati.
3.3.5 Prosocialno vedenje	3.3.5.1 Krepi prepoznavanje in zavedanje potrebe po nudenju pomoči drugim. 3.3.5.2 Prepoznavna lastne potrebe po pomoči in strategije iskanja pomoči. 3.3.5.3 Krepi družbeno odgovornost.

4 /// DIGITALNA KOMPETENTNOST



SKUPNI CILJI IN NJIHOVO UMEŠČANJE V UČNE NAČRTE TER KATALOGE ZNANJ

POVZETO PO PUBLIKACIJI WWW.ZRSS.SI/PDF/SKUPNI_CILJI.PDF

4.1 INFORMACIJSKA IN PODATKOVNA PISMENOST

4.1.1 Brskanje, iskanje in filtriranje podatkov, informacij ter digitalnih vsebin	4.1.1.1 Izraža informacijske potrebe, išče podatke, informacije in vsebine v digitalnih okoljih ter izboljšuje osebne strategije iskanja.
4.1.2 Vrednotenje podatkov, informacij in digitalnih vsebin	4.1.2.1 Analizira, primerja in kritično vrednoti verodostojnost in zanesljivost podatkov, informacij in digitalnih vsebin.
4.1.3 Upravljanje podatkov, informacij in digitalnih vsebin	4.1.3.1 Podatke zbira, obdeluje, prikazuje in shranjuje na najustreznejša mesta (trdi disk, oblak, USB itd.) tako, da jih zna kasneje tudi najti.

4.2 KOMUNIKACIJA IN SODELOVANJE

4.2.1 Interakcija z uporabo digitalnih tehnologij	4.2.1.1 Sporazumeva se z uporabo različnih digitalnih tehnologij in razume ustrezna sredstva komunikacije v danih okoliščinah.
4.2.2 Deljenje z uporabo digitalnih tehnologij	4.2.2.1 Deli podatke, informacije in digitalne vsebine z drugimi z uporabo ustreznih digitalnih tehnologij. Deluje v vlogi posrednika in je seznanjen s praksami navajanja virov ter avtorstva.
4.2.3 Državljsko udejstvovanje z uporabo digitalnih tehnologij	4.2.3.1 Išče in uporablja portale za udejstvovanje v družbi. Poišče skupine, ki zastopajo njegove interese, s pomočjo katerih lahko aktivno daje predloge za spremembe.
4.2.4 Sodelovanje z uporabo digitalnih tehnologij	4.2.4.1 Z digitalnimi orodji soustvarja skupno vsebino in se zavzema za krepitev sodelovanja med člani.
4.2.5 Spletni bonton	4.2.5.1 Pri uporabi digitalnih tehnologij in omrežij prilagaja svoje vedenje pričakovanjem ter pravilom, ki veljajo v določeni skupini.
4.2.6 Upravljanje digitalne identitete	4.2.6.1 Ustvari eno ali več digitalnih identitet in z njimi upravlja, skrbi za varovanje lastnega ugleda ter za ravnanje s podatki, ki nastanejo z uporabo številnih digitalnih orodij in storitev v različnih digitalnih okoljih.

4.3 USTVARJANJE DIGITALNIH VSEBIN

4.3.1 Razvoj digitalnih vsebin	4.3.1.1 Ustvarja in ureja digitalne vsebine v različnih formatih.
4.3.2 Umeščanje in poustvarjanje digitalnih vsebin	4.3.2.1 Digitalne vsebine obogati z dodajanjem slik, glasbe, videoposnetkov, vizualnih efektov idr.
4.3.3 Avtorske pravice in licence	4.3.3.1 Pozna licence in avtorske pravice. Spoštuje pravice avtorjev in jih ustrezno citira.
4.3.4 Programiranje	4.3.4.1 Zna ustvariti algoritem za rešitev enostavnega problema. Zna odpraviti preproste napake v programu.

4.4 VARNOST

4.4.1 Varovanje naprav	4.4.1.1 Deluje samozaščitno; svoje naprave zaščiti z ustreznimi gesli, programsko opremo in varnim ravnanjem, jih ne pušča brez nadzora v javnih prostorih idr.
4.4.2 Varovanje osebnih podatkov in zasebnosti	4.4.2.1 Varuje osebne podatke in podatke drugih ter prepoznava zaupanja vredne ponudnike digitalnih storitev.
4.4.3 Varovanje zdravja in dobrobiti	4.4.3.1 Digitalno tehnologijo uporablja uravnoteženo, skrbi za dobro telesno in duševno dobrobit ter se izogiba negativnim vplivom digitalnih medijev.
4.4.4 Varovanje okolja	4.4.4.1 Zaveda se vplivov digitalnih tehnologij in njihove uporabe na okolje.

4.5 REŠEVANJE PROBLEMOV

4.5.1 Reševanje tehničnih težav	4.5.1.1 Prepozna tehnične težave pri delu z napravami ali digitalnimi okolji ter jih rešuje.
4.5.2 Prepoznavanje potreb in opredelitev tehnoloških odzivov	4.5.2.1 Prepoznava in ocenjuje potrebe, izbira ter uporablja digitalna orodja in jih prilagaja lastnim potrebam.
4.5.3 Ustvarjalna uporaba digitalne tehnologije	4.5.3.1 S pomočjo digitalne tehnologije ustvarja rešitve in novosti v postopkih ter izdelkih.
4.5.4 Prepoznavanje vrzeli v digitalnih kompetencah	4.5.4.1 Prepozna vrzeli v svojih digitalnih kompetencah, jih po potrebi izboljšuje in dopolnjuje ter pri tem podpira tudi druge.

**5.1 ZAMISLI IN PRILOŽNOSTI**

5.1.1 Odkrivanje priložnosti	5.1.1.1 Prepoznavava avtentične izzive kot priložnosti za ustvarjanje vrednost zase in za druge.
5.1.2 Ustvarjalnost in inovativnost	5.1.2.1 Pri reševanju izzivov na ustvarjalen način uporablja znanje in izkušnje za ustvarjanju boljših rešitev. 5.1.2.2 Pripravi nabor možnih rešitev izziva, pri čemer stremi k oblikovanju vrednosti za druge.
5.1.3 Vizija	5.1.3.1 Oblikuje vizijo prihodnosti, ki vključuje odgovore na vprašanja, kaj namerava početi v prihodnosti, kakšen želi postati in kakšno skupnost želi sooblikovati.
5.1.4 Vrednotenje zamisli	5.1.4.1 Vrednoti rešitve ob upoštevanju kriterijev po načelu ustvarjanja dobrobiti za druge in izbere ustrezno rešitev.
5.1.5 Etično in trajnostno razmišljanje	5.1.5.1 Prepozna in ovrednoti vpliv svojih odločitev ter ravnanj na skupnost in okolje.

5.2 VIRI

5.2.1 Samozavedanje in samoučinkovitost	5.2.1.1 Prepozna svoje želje, močna in šibka področja ter zaupa, da lahko pozitivno vpliva na ljudi in situacije.
5.2.2 Motiviranost in vztrajnost	5.2.2.1 Je pozitivno naravnani, samozavesten in osredotočen na proces reševanja izziva. 5.2.2.2 Vztraja pri opravljanju kompleksnejših nalog.
5.2.3 Vključevanje virov	5.2.3.1 Pridobi podatke in sredstva (materialna, nematerialna in digitalna), potrebne za prehod od zamisli k dejanjem, s katerimi odgovorno in učinkovito upravlja, pri čemer upošteva učinkovito izrabo lastnega časa in finančnih sredstev.
5.2.4 Vključevanje človeških virov	5.2.4.1 Spodbuja in motivira druge pri reševanju skupnih nalog. 5.2.4.2 Poišče ustrezno pomoč posameznika (npr. vrstnika, učitelja, strokovnjak itd.) ali strokovne skupnosti. 5.2.4.3 Razvije spretnosti za učinkovito komunikacijo, pogajanje, vodenje, ki so potrebne za doseganje rezultatov.
5.2.5 Finančna pismenost	5.2.5.1 V različnih življenjskih situacijah prepozna in rešuje finančne izzive (viri finančnih sredstev, skrb za denar, poslovanje npr. z banko, zavarovalnico ter drugimi finančnimi institucijami, ocena potrebnih sredstev, tveganj in odločitev o zadolževanju ter naložbi, varčevanju). 5.2.5.2 Sprejema odgovorne finančne odločitve za doseganje blaginje (osebne in za skupnost). 5.2.5.3 Pridobiva ustrezno znanje na področju finančne pismenosti za kakovostno vsakdanje in poklicno življenje.

5.3 K DEJANJEM

5.3.1 Prevzemanje pobude	5.3.1.1 Spodbuja in sodeluje pri reševanju izzivov, pri čemer prevzema individualno in skupinsko odgovornost.
5.3.2 Načrtovanje in upravljanje	5.3.2.1 V procesu reševanja problemov si zastavlja kratkoročne, srednjeročne in dolgoročne cilje, opredeli prednostne naloge in pripravi načrt. 5.3.2.2 Prilagaja se nepredvidnim spremembam.
5.3.3 Obvladovanje negotovosti, dvoumnosti in tveganja	5.3.3.1 Na nepredvidene situacije se odziva s pozitivno naravnanoostjo in ciljem, da jih uspešno razreši. 5.3.3.2 Pri odločitvah primerja in analizira različne informacije, da zmanjša negotovost, dvoumnost in tveganja.
5.3.4 Sodelovanje	5.3.4.1 Sodeluje z različnimi posamezniki ali skupinami. 5.3.4.2 Morebitne spore rešuje na konstruktiven način in po potrebi sklepa kompromise.
5.3.5 Izkusveno učenje	5.3.5.1 Z reševanjem izzivov pridobiva nove izkušnje in jih upošteva pri sprejemanju nadaljnjih odločitev. 5.3.5.2 Presoja uspešnost doseganja zastavljenih ciljev in pri tem prepozna priložnosti za nadaljnje učenje. 5.3.5.3 Prepozna priložnosti za aktivno uporabo pridobljenega znanja v novih situacijah. 5.3.5.4 Povratne informacije uporabi za nadaljnji razvoj podjetnostne kompetence.