

ELEKTRONSKI SISTEMI

Tehniška gimnazija

Tehniška gimnazija s slovenskim učnim
jezikom na narodno mešanem območju v
slovenski Istri



UČNI NAČRT Z DIDAKTIČNIMI PRIPOROČILI

IME PREDMETA: elektronski sistemi

Izobraževalni program tehniške gimnazije, izobraževalni program tehniške gimnazije s slovenskim učnim jezikom na narodno mešanem območju v slovenski Istri:
obvezni predmet (210 ur)

PRIPRAVILA PREDMETNA KURIKULARNA KOMISIJA V SESTAVI:

ddr. Iztok Humar, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko, Renato Mahnič, Šolski center Novo mesto, mag. Igor Petrovčič, Elektrotehniško-računalniška strokovna šola in gimnazija Ljubljana, Erna Župan Pirkovič, Šolski center Krško-Sevnica, Simon Abolnar, Šolski center Nova Gorica, mag. Matej Kamin, Šolski center Novo mesto, mag. Uroš Nosan, Šolski center Novo mesto, dr. Marko Meža, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko, Alex Wirth, Zavod Republike Slovenije za šolstvo

JEZIKOVNI PREGLED: Manja Žugman

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-dp-elektronski-sistemi_teh-teh_si.pdf

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

[COBISS.SI](https://cobiss.si)-ID [251088899](https://cobiss.si)

ISBN 978-961-03-1175-1 (Zavod RS za šolstvo, PDF)

BESEDILO O SEJI SS

Strokovni svet RS za splošno izobraževanje je na svoji 245. seji, dne 19. 6. 2025, določil učni načrt elektronski sistemi za izobraževalni program tehniške gimnazije in izobraževalni program tehniške gimnazije s slovenskim učnim jezikom na narodno mešanem območju v slovenski Istri.

Strokovni svet RS za splošno izobraževanje se je na svoji 245. seji, dne 19. 6. 2025, seznanil z didaktičnimi priporočili k učnemu načrtu elektronski sistemi za izobraževalni program tehniške gimnazije in izobraževalni program tehniške gimnazije s slovenskim učnim jezikom na narodno mešanem območju v slovenski Istri.



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.

IME TEME

Vrsta teme:

Obvezno
Izbirno
Maturitetno

OBVEZNO

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

OPIS TEME

Em fugiaspiduci sitet ut etur, in conest dipsum eosa nonsequam volorum, ommolor aut desequi duciist estrunda volorrest, 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 illisqui ipidel escim reprat.

DODATNA POJASNILA ZA TEMO

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.

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 ptataiecusa 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 commihi tionsequiam eicia dolo intur accusci musdaecatet faccatur? Sinctet latiam facescipsa

Ceria pa iumquam, exernam quaspis dit equasit, omnis quis aut apitassum coribusda invenih icatia qui aperorum qui ut re perumquaepep quame moditatum ipient veligna tessint iaessum, optamus, testi sediasped moluptatem aperiam aut quodilps usciate veribus.

Mi, asit volupta tuscil int aspel illit atur, eum idenist iorrum alit, nim re illitas ma nimi, iusclisita dolorrym 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.

IME SKUPINE CILJEV

CILJI

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

Z ležečim tiskom in oznako **I** so označeni izbirni 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 solos 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

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.)

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

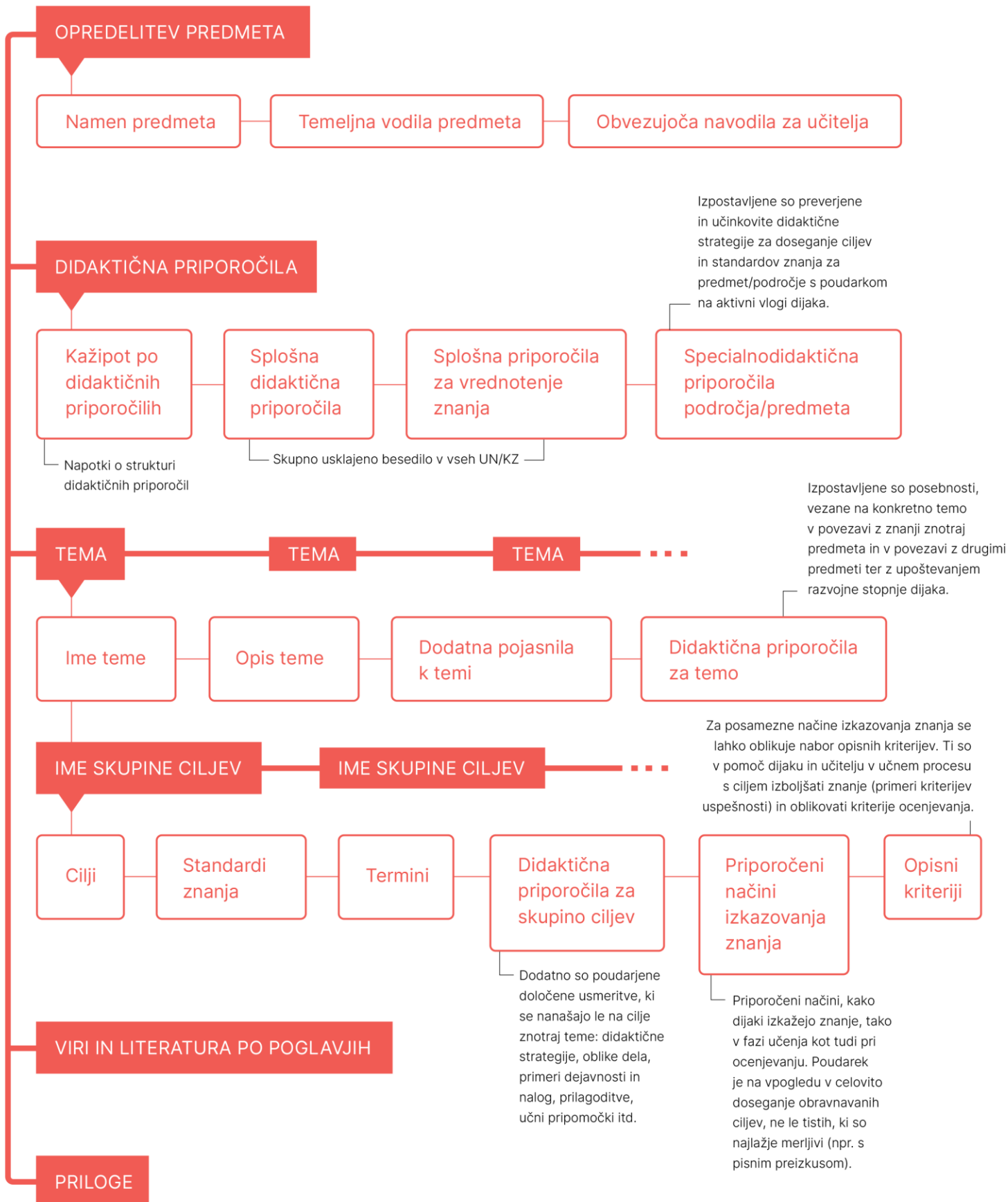
- » Vestibulum vitae massa eget orci condimentum fringilla, <https://lorem.ipsum.com/mubis/link/n0n2c3c>
- » Nunc F.: Vivamus quis tortor et ipsum tempor laoreet id quis nunc. Phasellus quis sagittis ligula.
- » Redaktion, 2018. Morbi placerat: <https://lorem.ipsum.com/mubis/link/n0n2c3c>

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

Hiperpovezava
do zunanjega vira

KAKO SE ZNAJTI?

STRUKTURA UČNEGA NAČRTA Z DIDAKTIČNIMI PRIPOROČILI



KAZALO

OPREDELITEV PREDMETA..... 9

Namen predmeta..... 9

Temeljna vodila predmeta 9

Obvezujoča navodila za učitelje 9

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA 11

Kažipot po didaktičnih priporočilih 11

Splošna didaktična priporočila 11

Splošna priporočila za vrednotenje znanja ... 13

Specialnodidaktična priporočila
področja/predmeta 14

TEME, CILJI, STANDARDI ZNANJA..... 21

ANALOGNA TEHNIKA 22

Polprevodniki..... 22

Dioda in diodna vezja..... 25

Tranzistor in tranzistorska vezja 28

Integrirana vezja 31

Povratna vezava..... 33

Operacijski ojačevalnik 35

DIGITALNA TEHNIKA..... 37

Številski sistemi in kodiranje 37

Boolova algebra in logični gradniki..... 39

Kombinacijska vezja 42

Sekvenčna vezja..... 44

IZBIRNI DEL 46

Mikrokrmilniki 46

Uporaba mikrokrmilnikov 49

Programiranje 51

Internet stvari 53

Električna mobilnost 55

Proizvodnja, prenos in poraba električne
energije 57

Projektno in raziskovalno delo 59

VIRI IN LITERATURA PO POGLAVJIH..... 60

Opredelitev predmeta..... 60

Didaktična priporočila..... 60

PRILOGE 61

OPREDELITEV PREDMETA

NAMEN PREDMETA

Elektronski sistemi je strokovno naravnan predmet s področja elektrotehnike, katerega cilj je dijake seznaniti z elektronskimi tehnologijami, elementi, vezji in napravami. Poudarek je na razumevanju njihovega delovanja ter praktični uporabi pri zajemanju, oblikovanju, ojačenju, pretvorbi in prenosu signalov v analogni in digitalni obliki. Predmet dijakom omogoča razvoj veščin načrtovanja in izdelave elektronskih vezij ter spoznavanje aktualnih področij, kot so električna vozila, internet stvari, mikrokrmilniki, robotika, programiranje ter proizvodnja, prenos in poraba električne energije. Predmet predstavlja povezavo med osnovnimi znanji fizike in matematike s praktičnimi področji in njihovo uporabo v tehniki. Razvija sistematično in analitično reševanje problemov ter razumevanje delovanja elektronskih sistemov in naprav, ki so osnova vseh sodobnih tehnologij.

TEMELJNA VODILA PREDMETA

Dijaki se seznanijo z elektronskimi tehnologijami, elementi, vezji in napravami ter njihovim delovanjem v analogni in digitalni obliki.

Poleg teoretičnega znanja dijaki razvijajo praktične veščine pri načrtovanju in izdelavi elektronskih vezij, pri čemer povezujejo znanja iz elektrotehnike, fizike, kemije, matematike. Z obravnavo različnih primerov dijaki analizirajo, računajo vrednosti elementov ter načrtujejo različna elektronska vezja.

Predmet ponuja tudi izbiro med različnimi aktualnimi vsebinskimi sklopi, kot so električna vozila, internet stvari, mikrokrmilniki in robotika, programiranje ter proizvodnja in prenos električne energije. Dijaki tako pridobijo konkretno znanje na najnovejših področjih elektrotehnike.

Predmet je podprt z laboratorijskimi vajami, ki dijake skozi praktično delo seznanijo s postopki merjenja in delovanjem elektronskih elementov in vezij.

OBVEZUJOČA NAVODILA ZA UČITELJE

Predmet naj se povezuje z drugimi predmeti. Le-ti so elektrotehnika, laboratorijske vaje in v omejenem obsegu fizika, matematika in kemija. Predvideno je, da je predmet laboratorijske vaje podpora predmetu, saj z vajami ilustriramo in podkrepimo pri predmetu podano znanje. To pomeni, da je nujno sodelovanje in usklajevanje učiteljev predmetov elektronski sistemi in laboratorijske vaje, če to ni ista oseba.

Učitelj naj spodbuja dijake k samostojnemu delu, raziskovanju in uporabi sodobnih orodij ter jih vodi pri izvajanju seminarских in raziskovalnih nalog, ki so ključne za poglobitev znanja in razvoj projektnih veščin.



DIDAKTIČNA PRIPOROČILA

KAŽIPOT PO DIDAKTIČNIH PRIPOROČILIH

Razdelke *Kažipot po didaktičnih priporočilih*, *Splošna didaktična priporočila* in *Splošna priporočila za vrednotenje znanja* je pripravil Zavod RS za šolstvo.

Didaktična priporočila prinašajo učiteljem napotke za uresničevanje učnega načrta predmeta v pedagoškem procesu. Zastavljena so večplastno, na več ravneh (od splošnega h konkretnemu), ki se medsebojno prepletajo in dopolnjujejo.

- » Razdelka **Splošna didaktična priporočila** in **Splošna priporočila za vrednotenje znanja** vključujeta krovne usmeritve za načrtovanje, poučevanje in vrednotenje znanja, ki veljajo za vse predmete po celotni izobraževalni vertikali. Besedilo v teh dveh razdelkih je nastalo na podlagi *Usmeritev za pripravo didaktičnih priporočil k učnim načrtom za osnovne šole in srednje šole* (<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/3ladrdr>) ter *Izhodišč za prenovo učnih načrtov v osnovni šoli in gimnaziji* (<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/plw0909>) in je v vseh učnih načrtih enako.
- » Razdelek **Specialnodidaktična priporočila področja/predmeta** vključuje tista didaktična priporočila, ki se navezujejo na področje/predmet kot celoto. Zajeti so didaktični pristopi in strategije, ki so posebej priporočeni in značilni za predmet glede na njegovo naravo in specifične.

Učni načrt posameznega predmeta je členjen na *teme*, vsaka tema pa se lahko nadalje členi na *skupine ciljev*.

- » Razdelka **Didaktična priporočila za temo** in **Didaktična priporočila za skupino ciljev** vključujeta konkretne in specifične napotke, ki se nanašajo na poučevanje določene teme oz. skupine ciljev znotraj teme. Na tem mestu so izpostavljene preverjene in učinkovite didaktične strategije za poučevanje posamezne teme ob upoštevanju značilnosti in vidikov znanja, starosti dijakov, predznanja, povezanosti znanja z drugimi predmeti/področji ipd. Na tej ravni so usmeritve lahko konkretizirane tudi s primeri izpeljave oz. učnimi scenariji.

Didaktična priporočila na ravni skupine ciljev zaokrožujeta razdelka **Priporočeni načini izkazovanja znanja** in **Opisni kriteriji**, ki vključujeta napotke za vrednotenje znanja (spremljanje, preverjanje, ocenjevanje) znotraj posamezne teme oz. skupine ciljev.

SPLOŠNA DIDAKTIČNA PRIPOROČILA

Učitelj si za uresničitev ciljev učnega načrta, kakovostno učenje ter optimalni psihofizični razvoj dijakov prizadeva zagotoviti varno in spodbudno učno okolje. V ta namen pri poučevanju uporablja raznolike

didaktične strategije, ki vključujejo učne oblike, metode, tehnike, učna sredstva in gradiva, s katerimi dijakom omogoča aktivno sodelovanje pri pouku, pa tudi samostojno učenje. Izbira jih preišči, glede na namen in naravo učnih ciljev ter glede na učne in druge, za učenje pomembne značilnosti posameznega dijaka, učne skupine ali oddelka.

Varno in spodbudno učno okolje učitelj zagotavlja tako, da:

- » spodbuja medsebojno sprejemanje, sodelovanje, čustveno in socialno podporo;
- » neguje vedoželjnost, spodbuja interes in motivacijo za učenje, podpira razvoj različnih talentov in potencialov;
- » dijake aktivno vključuje v načrtovanje učenja;
- » kakovostno poučuje in organizira samostojno učenje (individualno, v parih, skupinsko) ob različni stopnji vodenja in spodbujanja;
- » dijakom omogoča medsebojno izmenjavo znanja in izkušenj, podporo in sodelovanje;
- » prepozna in pri poučevanju upošteva predznanje, skupne in individualne učne, socialne, čustvene, (med)kulturne, telesne in druge potrebe dijakov;
- » dijakom postavlja ustrezno zahtevne učne izzive in si prizadeva za njihov napredek;
- » pri dijakih stalno preverja razumevanje, spodbuja ozaveščanje in usmerjanje procesa lastnega učenja;
- » proces poučevanja prilagaja ugotovitvam sprotne spremljanja in preverjanja dosežkov dijakov;
- » omogoča povezovanje ter nadgrajevanje znanja znotraj predmeta, med predmeti in predmetnimi področji;
- » poučuje in organizira samostojno učenje v različnih učnih okoljih (tudi virtualnih, zunaj učilnic), ob uporabi avtentičnih učnih virov in reševanju relevantnih življenjskih problemov in situacij;
- » ob doseganju predmetnih uresničuje tudi skupne cilje različnih področij (jezik, državljanstvo, kultura in umetnost; trajnostni razvoj; zdravje in dobrobit; digitalna kompetentnost; podjetnost).

Učitelj pri uresničevanju ciljev in standardov znanja učnega načrta dijakom omogoči prepoznavanje in razumevanje:

- » smisla oz. namena učenja (kaj se bodo učili in čemu);
- » uspešnosti lastnega učenja oz. napredka (kako in na temelju česa bodo vedeli, da so pri učenju uspešni in so dosegli cilj);
- » pomena različnih dokazov o učenju in znanju;
- » vloge povratne informacije za stalno izboljševanje ter krepitev občutka »zmorem«;
- » pomena medvrstniškega učenja in vrstniške povratne informacije.

Za doseganje celostnega in poglobljenega znanja učitelj načrtuje raznolike predmetne ali medpredmetne učne izzive, ki spodbujajo dijake k aktivnemu raziskovanju, preizkušanju, primerjanju, analiziranju, argumentiranju,

reševanju avtentičnih problemov, izmenjavi izkušenj in povratnih informacij. Ob tem nadgrajujejo znanje ter razvijajo ustvarjalnost, inovativnost, kritično mišljenje in druge prečne veščine. Zato učitelj, kadar je mogoče, izvaja projektni, problemski, raziskovalni, eksperimentalni, izkustveni ali praktični pouk in uporablja temu primerne učne metode, pripomočke, gradiva in digitalno tehnologijo.

Učitelj upošteva raznolike zmožnosti in potrebe dijakov v okviru notranje diferenciacije in individualizacije pouka ter personalizacije učenja s prilagoditvami, ki obsegajo:

- » učno okolje z izbiro ustreznih didaktičnih strategij, učnih dejavnosti in oblik;
- » obsežnost, zahtevnost in kompleksnost učnih ciljev;
- » raznovrstnost in tempo učenja;
- » načine izkazovanja znanja, pričakovane rezultate ali dosežke.

Učitelj smiselno upošteva načelo diferenciacije in individualizacije tudi pri načrtovanju domačega dela dijakov, ki naj bo osmišljeno in raznoliko, namenjeno utrjevanju znanja in pripravi na nadaljnje učenje.

Individualizacija pouka in personalizirano učenje sta pomembna za razvijanje talentov in potencialov nadarjenih dijakov. Še posebej pa sta pomembna za razvoj, uspešno učenje ter enakovredno in aktivno vključenost dijakov s posebnimi vzgojno-izobraževalnimi potrebami, z učnimi težavami, dvojno izjemnih, priseljencev ter dijakov iz manj spodbudnega družinskega okolja. Z individualiziranimi pristopi preko inkluzivne poučevalne prakse učitelj odkriva in zmanjšuje ovire, ki dijakom iz teh skupin onemogočajo optimalno učenje, razvoj in izkazovanje znanja, ter uresničuje v individualiziranih programih in v drugih individualiziranih načrtih načrtovane prilagoditve vzgojno-izobraževalnega procesa za dijake iz specifičnih skupin.

SPLOŠNA PRIPOROČILA ZA VREDNOTENJE ZNANJA

Vrednotenje znanja razumemo kot ugotavljanje znanja dijakov skozi celoten učni proces, tako pri spremljanju in preverjanju (ugotavljanje predznanja in znanja dijaka na vseh stopnjah učenja), kot tudi pri ocenjevanju znanja.

V prvi fazi učitelj kontinuirano spremlja in podpira učenje, preverja znanje vsakega dijaka, mu nudi kakovostne povratne informacije in ob tem ustrezno prilagaja lastno poučevanje. Pred začetkom učnega procesa učitelj najprej aktivira in ugotavlja dijakovo predznanje in ugotovitve uporabi pri načrtovanju pouka. Med učnim procesom sproti preverja doseganje ciljev pouka in standardov znanja ter spremlja in ugotavlja napredek dijaka. V tej fazi učitelj znanja ne ocenjuje, pač pa na osnovi ugotovitev sproti prilagaja in izvaja dejavnosti v podporo in spodbudo učenju (npr. dodatne dejavnosti za utrjevanje znanja, prilagoditve načrtovanih dejavnosti in nalog glede na zmožnosti in potrebe posameznih dijakov ali skupine).

Učitelj pripomore k večji kakovosti pouka in učenja, tako da:

- » sistematično, kontinuirano in načrtno pridobiva informacije o tem, kako dijak dosega učne cilje in usvaja standarde znanja;
- » ugotavlja in spodbuja razvoj raznolikega znanja – ne le vsebinskega, temveč tudi procesnega (tj. spretnosti in veščin), spremlja in spodbuja pa tudi razvijanje odnosnega znanja;



- » spodbuja dijaka, da dosega cilje na različnih taksonomskih ravneh oz. izkazuje znanje na različnih ravneh zahtevnosti;
- » spodbuja uporabo znanja za reševanje problemov, sklepanje, analiziranje, vrednotenje, argumentiranje itn.;
- » je naravnani na ugotavljanje napredka in dosežkov, pri čemer razume, da so pomanjkljivosti in napake zlasti priložnosti za nadaljnje učenje;
- » ugotavlja in analizira dijakovo razumevanje ter odpravlja vzroke za nerazumevanje in napačne predstave;
- » dijaka spodbuja in ga vključuje v premisleke o namenih učenja in kriterijih uspešnosti, po katerih vrednoti lastno učno uspešnost (samovrednotenje) in uspešnost vrstnikov (vrstniško vrednotenje);
- » dijaku sproti podaja kakovostne povratne informacije, ki vključujejo usmeritve za nadaljnje učenje.

Ko so dejavnosti prve faze (spremljanje in preverjanje znanja) ustrezno izpeljane, sledi druga faza, ocenjevanje znanja. Pri tem učitelj dijaku omogoči, da lahko v čim večji meri izkaže usvojeno znanje. To doseže tako, da ocenjuje znanje na različne načine, ki jih je dijak spoznal v procesu učenja. Pri tem upošteva potrebe dijaka, ki za uspešno učenje in izkazovanje znanja potrebuje prilagoditve.

Učitelj lahko ocenjuje samo znanje, ki je v učnem načrtu določeno s standardi znanja. Predmet ocenjevanja znanja niso vsi učni cilji, saj vsak cilj nima z njim povezanega specifičnega standarda znanja. Učitelj ne ocenjuje stališč, vrednot, navad, socialnih in čustvenih veščin ipd., čeprav so te zajete v ciljnih učnega načrta in jih učitelj pri dijaku sistematično spodbuja, razvija in v okviru prve faze tudi spremlja.

Na podlagi standardov znanja in kriterijev uspešnosti učitelj, tudi v sodelovanju z drugimi učitelji, pripravi kriterije ocenjevanja in opisnike ter jih na ustrezen način predstavi dijaku. Če dijak v procesu učenja razume in uporablja kriterije uspešnosti, bo lažje razumel kriterije ocenjevanja. Ugotovitve o doseganju standardov znanja, ki temeljijo na kriterijih ocenjevanja in opisnikih, se izrazijo v obliki ocene.

Učitelj z raznolikimi načini ocenjevanja omogoči izkazovanje raznoliškega znanja (védenje, spretnosti, veščine) na različnih ravneh. Zato poleg pisnih preizkusov znanja in ustnih odgovorov ocenjuje izdelke (pisne, likovne, tehnične, praktične in druge za predmet specifične) in izvedbo dejavnosti (govorne, gibalne, umetniške, eksperimentalne, praktične, multimedijske, demonstracije, nastope in druge za predmet specifične), s katerimi dijak izkaže svoje znanje.

SPECIALNODIDAKTIČNA PRIPOROČILA PODROČJA/PREDMETA

Pouk predmetov s področja elektrotehnike je ključnega pomena za razvoj razumevanja elektrotehniških pojavov, kritičnega mišljenja in uporabe znanstvene metode pri reševanju problemov. Da bi bil pouk uspešen, je treba upoštevati različne didaktične pristope, ki spodbujajo aktivno učenje, sodelovanje med dijaki in povezovanje teorije s prakso.

Dijakom glede na zmožnosti in druge posebnosti prilagajamo pouk (notranja diferenciacija) tako v fazah načrtovanja, organizacije in izvedbe kot pri preverjanju in ocenjevanju znanja. Pri tem smo še posebej pozorni na specifične skupine in posameznike. Diferenciranje pouka z elementi individualizacije omogoča, da se dijaki učijo na način, ki ustreza njihovim potrebam in sposobnostim. Tukaj je nekaj strategij, ki jih lahko uporabite.

Različne stopnje zahtevnosti nalog: pripravite naloge z različnimi stopnjami zahtevnosti, da lahko vsak dijak dela na ustrezni ravni. Na primer osnovne naloge za začetnike in bolj kompleksne probleme za zmožnejše dijake.

Uporaba različnih učnih metod: kombinirajte različne metode poučevanja, kot so razlaga, razgovor, eksperimentalno delo, skupinsko delo in samostojno raziskovanje. To omogoča dijakom, da se učijo na način, ki jim najbolj ustreza.

Individualizacija pouka: prilagodite proces učenja glede na interese in zmožnosti posameznih dijakov.

Formativno spremljanje: skupaj z dijaki oblikujte kriterije uspešnosti, redno spremljajte napredek dijakov in jim nudite povratne informacije. To jim pomaga razumeti, kje so njihove močne in šibke točke ter kako lahko izboljšajo svoje znanje.

Uporaba tehnologije: smiselno uporabite digitalna orodja in aplikacije, ki omogočajo prilagojeno učenje. Na primer dinamični prikazi kompleksnejših elektrotehniških konceptov, interaktivne vaje in kvizi, ki jih prilagodite znanju dijakov.

Reševanje avtentičnih problemov: vključite realne elektrotehniške probleme iz vsakdanjega življenja. To dijakom pomaga prepoznati uporabnost znanja in jih bolj motivira za učenje.

Skupinsko delo: spodbujajte sodelovanje med različno zmožnimi učenci. Delo v majhnih skupinah (praviloma 4 dijaki) omogoča, da se dijaki učijo drug od drugega in razvijajo socialne veščine.

Znanje pri predmetih s področja elektrotehnike ocenjujemo v skladu s sodobnimi pedagoškimi dognanji. Preverjamo ga pisno in ustno, pri laboratorijskih vajah lahko ocenjujemo tudi veščine eksperimentalnega dela, reševanje problemov, projektno delo in podobno. Pri ocenjevanju lahko upoštevamo tudi aktivno sodelovanje pri pouku in znanje, ki ga pridobi z izdelavo seminarske in domače naloge. Ocenjevanje znanja je ugotavljanje in vrednotenje, v kolikšni meri dijak dosega cilje oziroma standarde znanja iz učnega načrta. Pred ocenjevanjem učitelji z dijaki v vseh fazah učenja izvajajo preverjanje in spremljanje dijakovega napredka, ki se ne dogaja samo ob koncu obravnavane teme, ampak v vseh fazah učnega procesa. Pri načrtovanju pouka upoštevajmo, da je osnovni cilj pouka pridobivanje znanja, spretnosti in veščin, ne pa pridobivanje ocen oziroma merjenje rezultatov.

Učenje pojmov in dejstev naj bo čim bolj prepleteno z dejavnostmi dijakov, eksperimentiranjem in tudi projektnim delom, ki vodi k razumevanju obravnavane snovi in usvajanju spoznavnih ter drugih ciljev. Pouk predmetov s področja elektrotehnike naj bo zasnovan na opazovanju in aktivnostih dijakov tako, da so v ospredju miselni procesi s poudarkom na razumevanju in vrednotenju, raziskovanju in razlaganju elektrotehniških pojavov v okolju. Pri celotnem pouku je v ospredju razvijanje vzročno-posledičnega, analitičnega in deduktivnega načina razmišljanja. Poudarek naj bo na spoznavanju in konceptualnem razumevanju naravnih pojavov in manj na kvantitativni (računski) ravni.



Dejavnosti načrtujemo tako, da vzpodbujajo vrstniško sodelovanje in omogočajo aktivno vlogo dijaka pri načrtovanju ciljev, oblikovanju kriterijev uspešnosti, zbiranju različnih dokazov učenja in vrednotenju teh dokazov: Formativno spremljanje - Zavod RS za šolstvo (zrss.si) (<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/d5tioa3>). Predlogi kriterijev uspešnosti, ki so pripravljeni pri posamezni temi, so učiteljem v pomoč pri oblikovanju lastnih kriterijev uspešnosti skupaj z dijaki. Predlogi kriterijev uspešnosti, ki so označeni s krepkim tiskom, se nanašajo na znanja, ki jih dijaki izkazujejo skozi celoten pouk predmetov s področja elektrotehnike.

Namen medpredmetnega povezovanja je večja prenosljivost znanja, s čimer ustvarjamo pogoje za boljše razumevanje, večjo uporabnost znanja in s tem tudi večjo ustvarjalnost na vseh predmetnih področjih. Medpredmetno povezovanje pomeni iskanje vertikalnih in horizontalnih povezav predmeta z drugimi predmetnimi področji, sodelovanje učiteljev različnih predmetnih področij, skupno načrtovanje obravnave sorodnih vsebin, izmenjava primerov in nalog, načrtovanje projektnega tedna in podobno. Medpredmetne povezave lahko pri pouku uresničujemo na različnih ravneh:

- na ravni vsebin, to je npr. pri obravnavi interdisciplinarnih tem in vprašanj;
- na ravni naravoslovnih postopkov in spretnosti, učenju in uporabi procesnih znanj (npr. eksperimentiranje, raziskovalno učenje, iskanje virov, oblikovanje poročila ali miselnih vzorcev, delo v skupini);
- na konceptualni ravni, to je na ravni razumevanja konceptov, ki so skupni za naravoslovne predmete, matematiko, tehniška področja itd.

V pouk predmetov s področja elektrotehnike po zmožnostih vključujemo vsebine in dejavnosti s področja skupnih ciljev (digitalne kompetence, trajnostni razvoj, podjetnost, zdravje in dobrobit ter jezik, državljanstvo, kultura in umetnost). V skrbi za zdravje in dobrobit dijakov ter učiteljev imejte v mislih, da med poukom poteka mnogo vzporednih nezavednih procesov učenja. Specifične kompetence na podpodročjih duševna in socialna dobrobit se lahko nezavedno razvija pri ustrezno vodenem pouku, kar se naslavlja implicitno z načinom dela, česar naj se učitelj zaveda in upošteva, kolikor je v njegovi moči. Pri podpodročju telesna dobrobit se specifična kompetenca varnost strogo upošteva pri eksperimentalnem delu, kjer je mogoče in primerno pa delo organizirajte tako, da dijaki razumevanje pojavov preizkusijo prek lastnega gibanja. Pri razvijanju kompetenc trajnostnega razvoja (VITR) učitelj spodbuja dijake h kritični presoji in iskanju trajnostnih rešitev na lokalni in globalni ravni. Učitelj lahko realizira skupne cilje trajnostnega razvoja v povezavi z različnimi učnimi cilji in standardi ter v povezavi z drugimi skupnimi cilji. Pri umeščanju VITR izhajamo iz zavedanja, da področje vključuje povezovanje okoljskega, družbenega, etičnega in gospodarskega vidika. Učitelj v poučevanje smiselno in postopoma vključuje posamezne cilje trajnostnega razvoja, ki so osnova skupnih ciljev o trajnostnem razvoju (GreenComp, 2022; dostopno na: <https://www.zrss.si/pdf/greencomp.pdf> (<https://www.zrss.si/pdf/greencomp.pdf>)).

V okviru pouka predmetov s področja elektrotehnike dijakom zagotavljamo odprto in spodbudno učno okolje, kjer lahko svobodno udeležajo svoje ustvarjalne ideje in se veselijo tako lastnih dosežkov kot dosežkov drugih. Razvijajo sposobnost izražanja v različnih besedilnih vrstah, kot so referati, plakati, povzetki in opisi, pri čemer uporabljajo ustrezno strokovno besedišče za razlago kompleksnih pojavov in procesov. Tako skrbijo za ustrezno

govorno in pisno raven strokovnega jezika. Dijaki pri razlagi naravoslovnih in tehnoloških pojavov uporabljajo in ustvarjajo ustrezne prikaze, modele ter analogije, pri čemer vključujejo digitalne tehnologije. Pri načrtovanju raziskav opredelijo dejavnike, preučujejo spremenljivke ter predvidevajo njihove medsebojne vplive. Z uporabo gradiv v tujih jezikih se zavedajo razlik med jeziki in znajo kritično presojsati vire ter jih dosledno citirati. Spodbujamo jih k rednemu branju in poglobljenemu analiziranju raznolikega gradiva, da bi ločili med znanstvenimi in neznanstvenimi razlagami. S skupinskim delom dijaki razvijajo sporazumevalne zmožnosti skozi nenasilno komunikacijo in argumentirano predlagajo načine za znanstveno raziskovanje. Sodelujejo pri uresničevanju skupnega dobrega ter razlikujejo med domnevami, dokazi in sklepi, pri čemer se zavedajo moralnih vprašanj brez enoznačnih odgovorov. Dijaki se učijo predvideti posledice uporabe naravoslovnega znanja v različnih situacijah ter spoštujejo etična načela pri izvajanju raziskav. Svoje znanje uporabljajo za kritično in aktivno državljsko držo, pri čemer ocenjujejo vplive znanstvenih raziskav na posameznika, družbo in okolje.

Predmeti s področja elektrotehnike sodijo med naravoslovno-tehniške predmete, zato je pomembno razvijati celostno razumevanje temeljnih naravoslovno-tehniških znanj in konceptov, ki omogočajo razumevanje in znanstveno razlaganje pojavov in procesov ter uporabo praktičnih znanj. Dijaki razvijajo tudi spretnosti in veščine znanstvenega raziskovanja ter odnos in stališče, ki jim omogoča aktivno in odgovorno življenje oziroma delovanje v sodobni družbi.

V okviru doseganja tega cilja dijaki:

- razvijajo naravoslovno pismenost in s tem zavedanje o soodvisnosti naravoslovno-tehnoloških in družbeno-ekonomskih procesov,
- pridobivajo in povezujejo naravoslovno znanje ter razvijajo celostno razumevanje naravoslovnih konceptov,
- uporabijo naravoslovno-tehniško znanje oziroma koncepte za opisovanje in razlago elektromagnetnih pojavov,
- razvijajo strokovno terminologijo, vizualizacijo, uporabljajo simbolne/modelne/grafične prikaze in modelirajo sisteme in razvijajo digitalno pismenost,
- razvijajo razumevanje značilnosti in razvoja naravoslovno-tehniških znanosti ter se naučijo vrednotiti znanstvene dosežke, njihov vpliv na spremembo življenjskih razmer in družbe,
- razvijajo kompleksno in kritično mišljenje, ustvarjalnost, sodelovanje, komuniciranje ter zmožnosti kreativne oziroma ustvarjalne uporabe sodobne in digitalne tehnologije,
- analizirajo in presojsajo različne vire podatkov/informacij/dokazov, procesirajo podatke oziroma informacije in jih učinkovito predstavijo,
- aktivno sodelujejo pri sonaravnem razvoju in razvijajo zavedanje o odvisnosti človeka od narave,
- oblikujejo odgovoren odnos do okolja oziroma narave, kulture, uporabe snovi, virov, lastnega zdravja in naravoslovno-tehniškega znanja,
- vzpostavijo osnove za vseživljenjsko oziroma napredno učenje in interes za naravoslovje in tehniko.



Pri tem uporabljajo ključne pristope poučevanja in učenja.

Učenje z raziskovanjem

Dijaki ob reševanju problemov razvijajo spretnosti in veščine znanstveno-raziskovalnega dela s poudarkom na eksperimentalnih spretnostih in veščinah. Pri tem:

- postavljajo raziskovalna vprašanja in hipoteze,
- načrtujejo eksperimente in postopke,
- opredelijo vzorce, opremo in ostale vire,
- opredelijo odvisne in neodvisne spremenljivke in njihove vrednosti, izvajajo eksperimente,
- opazujejo, zbirajo, merijo oz. zajemajo podatke,
- skrbijo za varnost,
- predstavijo, analizirajo in interpretirajo podatke in informacije ter oblikujejo zaključke,
- kritično vrednotijo veljavnost, smiselnost rezultatov,
- ocenijo negotovosti in omejitve raziskav ter predlagajo izboljšave ter
- oblikujejo in predstavijo ugotovitve v poročilih.

Vizualizacija

Dijaki se pri predmetih s področja elektrotehnike učijo z vizualizacijo in ob njej. Vizualizacijski elementi so glede na vrsto vizualnega prikaza:

- neposredni prikazi (izvedba eksperimentov),
- slikovni prikazi (statični (fotografije, sheme, miselni vzorci ...), dinamični (video posnetki, animacije ...)),
- modeli (poenostavljena imitacija dejanskega pojava, lahko so fizični ali virtualni (računalniški)),
- simulacije itd.

Projektno sodelovalno delo

Dijaki so v projektno sodelovalnem delu postavljeni pred izzive/raziskovalno vprašanje/problem, ki jih aktivno rešujejo in ob tem sodelujejo, komunicirajo, so pozitivno soodvisni in razvijajo odgovornost. Projektno sodelovalno delo vključuje naslednje faze:

- pripravljalna faza (pridobivanje temeljnih informacij oz. znanj),
- načrtovanje projekta (viharjenje idej),
- izdelava načrta projekta (odločanje),



- izvedba projekta (z vmesnimi preverjanji),
- oblikovanje končnega izdelka,
- (javna) predstavitev rezultatov,
- ocenitev predstavitve rezultatov in vseh faz izvedbe projekta.

Končni rezultat projektnega dela so izdelki, raznolike osebne in neposredne predstavitve rezultatov in ugotovitev, nove naloge oziroma aktivnosti. Skozi ta pristop se razvijajo kompetence podjetnosti: kreativno mišljenje, vrednotenje zamisli.

Kognitivni nivoji znanja v učnem načrtu znanj za predmete s področja elektrotehnike

Za poučevanje predmetov s področja elektrotehnike je ključnega pomena, da izpostavimo pomen razumevanja osnovnih konceptov, zakonov in procesov, ki so temeljni za naravoslovno-tehniško pismenost. V učnem načrtu znanj so podani cilji, ki naj bi jih dijaki dosegli, pri čemer je pomembno uporabiti raznolike didaktične pristope, ki omogočajo poglobljeno učenje in razvoj višjih taksonomskih stopenj razmišljanja (Bloom, 1956; Anderson in Krathwohl, 2001).

Področje elektrotehnike temelji na preučevanju elektromagnetnih pojavov in njihovih učinkov. Cilji poučevanja naj bodo oblikovani tako, da spodbujajo dijake k:

- **razumevanju** osnovnih zakonitosti v elektrotehniki, kot so zakon o ohranitvi naboja, Kirchhoffovi zakoni, Faradayev indukcijski zakon;
- **pojasnjevanju** ključnih pojmov, kot so električno in magnetno polje, vektorske količine (npr. električna in magnetna sila) in kazalci harmoničnih količin;
- **opredeljevanju** odnosov med količinami, kot so povezava med napetostjo, tokom in uporom, razmerja med magnetno energijo in silo, povezava med delovno, jalovo in navidezno močjo;
- **analiziranju** konkretnih situacij, na primer, kako pri prehodnem pojavu določiti stacionarno stanje v zahtevnejših vezjih;
- **utemeljevanju** elektrotehniških zakonov in njihovih omejitev, kot so omejitve Ohmovega zakona;
- **demonstraciji in prikazovanju** znanja skozi uporabo elektrotehniških enačb in tudi izpeljave nekaterih sestavljenih enot z osnovnimi.

Didaktična priporočila morajo prav tako poudarjati pomen eksperimentiranja in povezovanja teorije s prakso. Na primer dijaki lahko eksperimentalno določijo, kako sprememba temperature vpliva na električno upornost snovi ali pa s praktično nalogo analizirajo delovanje mostičnega vezja.

Ta priporočila zagotavljajo usmeritve za oblikovanje učnih situacij, ki bodo dijakom omogočile poglobljeno razumevanje elektrotehniških konceptov, razvoj analitičnih veščin in zmožnost uporabe znanja v praktičnih situacijah. Tako spodbujamo prehod od osnovnega razumevanja pojmov k njihovi integraciji v kompleksnejše probleme in življenjske situacije.



Cilj poučevanja predmetov s področja elektrotehnike je razvijati sposobnost ne le, da dijaki "vedo", temveč tudi, da razumejo, pojasnjujejo, uporabljajo, analizirajo, opredeljujejo in utemeljujejo pridobljeno znanje v različnih kontekstih. To je ključno za razvoj naravoslovno-tehniško pismenih posameznikov, ki so sposobni reševati probleme in uporabljati znanje elektrotehnike v realnem življenju.



TEME, CILJI, STANDARDI ZNANJA



ANALOGNA TEHNIKA

OBVEZNO

OPIS TEME

V tem poglavju dijak spozna lastnosti polprevodnikov brez primesi in s primesmi (dopirane): P-tip, N-tip, prav tako se nauči lastnosti PN-spoja. Spozna delovanje diode, se seznani z različnimi tipi diod in njihovimi lastnostmi. Dijak se nauči izbrati in uporabiti pravi tip diod v različnih vezjih. Spozna različne tehnike za usmerjanje izmenične napetosti in glajenje usmerjene napetosti. Spozna različne tipe tranzistorjev, njihove karakteristike in njihovo uporabo. Hkrati tudi spozna zgradbo in tehnologijo izdelave pasivnih in aktivnih gradnikov, njihovo nameščanje na tiskana vezja oziroma možnosti mikroelektronske izvedbe celotnega elektronskega sistema. Spozna vrste povratnih vezav, lastnosti ojačevalnikov s povratno vezavo in stabilnost ojačevalnikov s povratno vezavo. V tem poglavju dijak prav tako spozna operacijski ojačevalnik, njegove lastnosti, zgradbo in nadomestno vezje. Spozna osnovna vezja z operacijskim ojačevalnikom.

POLPREVODNIKI

CILJI

Dijak:

○: razlikuje kemijske vezi (ionska, kovalentna, kovinska), 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.

SC (1.1.2.1)

○: pozna zgradbo silicija in germanija,

○: spozna amorfn, polikristalno in monokristalno strukturo polprevodnika,

○: razume energijske nivoje in z njimi povezane prevodne lastnosti snovi,

○: spozna čisti polprevodnik in zapolnjenost energijskih nivojev in s temperaturo povezanih prostih nosilcev pri nizki in sobni temperaturi,

○: pozna in razume nosilce naboja, tj. proste elektrone in vrzeli ter razume način prevajanja toka v polprevodniku,

○: pozna in razume P-tip in N-tip polprevodnika,

○: spozna namen dodajanja primesi polprevodniku (dopiranje), 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.

SC (1.1.2.1)



○: razume povezavo med koncentracijo (dopiranjem) primesi s prostimi nosilci naboja in specifično prevodnostjo polprevodniške snovi. Odgovoren odnos do naravnih sistemov gradi na razumevanju njihove kompleksnosti in razmerij med naravnimi in družbenimi sistemi.

SC (2.1.3.1)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » razloži amorfno, polikristalno in monokristalno strukturo polprevodnika,
- » opiše lastnosti prevodnih, polprevodnih in izolacijskih snovi s stališča energijskih nivojev,
- » **pojasni princip prevajanja električnega toka v polprevodniku,**
- » razloži odvisnost števila prostih nosilcev polprevodnika od temperature,
- » **pojasni razliko med P-tipom in N-tipom polprevodnika (dopiranje, 2D kristalna struktura, energijski nivoji, manjšinski in večinski nosilci naboja).**

TERMINI

◦ polprevodnik ◦ amorfna ◦ elektronski pari ◦ valenčni pas ◦ prevodni pas ◦ energijska reža ◦ manjšinski in večinski nosilci naboja ◦ elektroni ◦ vrzeli ◦ rekombinacija ◦ dopiranje ◦ akceptor ◦ donor ◦ P-tip ◦ N-tip
 ◦ polikristalna ◦ monokristalna

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

1. Pričakovana predznanja

– Osnove kemije (delci snovi, zgradba atoma).

2. Motivacija

– Kako deluje in iz česa je polprevodniška elektronika?

3. Priporočene didaktične strategije

Podajanje snovi naj podpirajo in bogatijo še druge teme in vsebine: Tehnologija pridobivanja čistega silicija, mikroelektronske tehnologije.

4. Primeri in gradiva

LORENCON, Robert. Elektronski elementi in vezja. Ljubljana: Studio Maya, 1996. ISBN 961-221-010-1

5. Priložnosti za horizontalno in vertikalno povezovanje

Kemija: Osnove kemije (delci snovi, zgradba atoma, kemijske vezi).



DIODA IN DIODNA VEZJA

CILJI

Dijak:

- : razume delovanje spoja PN,
- : pozna UI karakteristiko diode, 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.
SC (1.1.2.1)
- I: razlikuje totalno in inkrementalno upornost diode,
- : pozna in razlikuje lastnosti signalnih, usmerniških, stikalnih, kapacitivnih in prebojnih (zener) diod, Analizira, primerja in kritično vrednoti verodostojnost in zanesljivost podatkov, informacij in digitalnih vsebin.
SC (4.1.2.1)
- : razlikuje svetlečo diodo (LED) in lasersko diodo,
- : razume delovanje fotodiode in sončne celice,
- : razume pomen usmerjanja izmenične napetosti,
- : pozna vezje polvalnega in polnovalnega usmernika, Prepozna tehnične težave pri delu z napravami ali digitalnimi okolji ter jih rešuje.
SC (4.5.1.1)
- : pozna potrebo po glajenju usmerjene napetosti, Prepozna tehnične težave pri delu z napravami ali digitalnimi okolji ter jih rešuje. K izbranemu problemu pristopa celostno, pri čemer upošteva povezanost okoljskega, gospodarskega in družbenega vidika.
SC (4.5.1.1 | 2.2.1.1)
- : pozna in razume delovanje vezja za stabilizacijo napetosti, Prepozna tehnične težave pri delu z napravami ali digitalnimi okolji ter jih rešuje.
SC (4.5.1.1)
- I: pozna in razume faktor stabilizacije, S pomočjo digitalne tehnologije ustvarja rešitve in novosti v postopkih ter izdelkih.
SC (4.5.3.1)
- I: pozna vezja za omejevanje, oblikovanje in množenje napetosti.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » pojasni delovanje spoja PN,

- » nariše in razloži UI karakteristiko diode,
- » pojasni razliko med totalno in inkrementalno upornostjo diode,
- » prepozna in pojasni lastnosti signalnih, usmerniških, stikalnih, kapacitivnih in prebojnih diod,
- » prepozna in pojasni lastnosti svetleče diode (LED) in laserske diode,
- » pojasni delovanje fotodiode in sončne celice,
- » pojasni pomen usmerjanja izmenične napetosti,
- » načrtuje vezje polvalnega in polnovalnega usmernika,
- » pojasni potrebo po glajenju usmerjene napetosti,
- » načrtuje vezja za stabilizacijo napetosti,
- » določi faktor stabilizacije,
- » prepozna in pojasni delovanje vezij za omejevanje, oblikovanje in množenje napetosti.

TERMINI

◦ dioda ◦ PN-spoj ◦ UI-karakteristika ◦ svetleča dioda (LED) ◦ fotodiode ◦ laserska dioda ◦ prebojna (zener) dioda ◦ sončna celica ◦ polvalni usmernik ◦ polnovalni usmernik ◦ glajenje napetosti ◦ faktor stabilizacije

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

1. Pričakovana predznanja

- Osnove kemije (delci snovi, zgradba atoma)
- Elektrotehnika (enosmerne in izmenične veličine; tok in napetost, upornost, kapacitivnost, električno polje)

2. Motivacija

- Kako izdelati usmernik
- Kako deluje polprevodniški laser, sončna celica, LED, fotodiode
- Uvod v uporabne elektronske naprave

3. Priporočene didaktične strategije

Podajanje snovi naj podpirajo in bogatijo še druge teme in vsebine: upora diode v različnih vezij, uporaba sončne celice.



4. Primeri in gradiva

LORENCON, Robert. Elektronski elementi in vezja. Ljubljana: Studio Maya, 1996. ISBN 961-221-010-1

5. Priporočene eksperimentalne vaje

- merjenje UI karakteristike različnih diod
- izdelava usmernika (polvalni, polnovalni, z gladilnim kondenzatorjem in različnimi bremeni)
- izdelava množilnikov napetosti

6. Priložnosti za horizontalno in vertikalno povezovanje

Elektrotehnika (izmenični signal, polnjenje in praznjenje kondenzatorja)



TRANZISTOR IN TRANZISTORSKA VEZJA

CILJI

Dijak:

O: razlikuje bipolarne in unipolarne (spojne in MOS) tranzistorje, 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.

SC (1.1.2.1)

O: pozna karakteristike bipolarnih tranzistorjev (I_B/U_{BE} , I_C/U_{BE} in I_C/U_{CE}), Izraža informacijske potrebe, išče podatke, informacije in vsebine v digitalnih okoljih, ter izboljšuje osebne strategije iskanja.

SC (4.1.1.1)

O: pozna karakteristike unipolarnih tranzistorjev (I_D/U_{GS} in I_D/U_{DS}), Prepozna tehnične težave pri delu z napravami ali digitalnimi okolji ter jih rešuje.

SC (4.5.1.1)

O: našteje pomembnejše parametre tranzistorjev,

O: nariše delovno premico v polju karakteristik,

O: izbere in stabilizira delovno točko in grafično prikaže ojačenje tranzistorja, S pomočjo digitalne tehnologije ustvarja rešitve in novosti v postopkih ter izdelkih.

SC (4.5.3.1)

O: razlikuje delovanje tranzistorja pri majhnih in pri velikih krmilnih signalih, Prepozna tehnične težave pri delu z napravami ali digitalnimi okolji ter jih rešuje.

SC (4.5.1.1)

I: pozna preprosto nadomestno vezje tranzistorja za enosmerne signale,

I: pozna preprosto nadomestno vezje tranzistorja za majhne izmenične signale,

O: zna pojasniti stikalne lastnosti tranzistorja.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

» nariše zgradbo in razloži delovanje tranzistorja,

» zapiše vozliščno in zanko enačbo tranzistorja,

» pozna orientacije tranzistorja in določi vhodne in izhodne tokove in napetosti,

» primerja velikost tokovnega ojačenja v različnih orientacijah,

» nariše vhodno in izhodno karakteristiko tranzistorja,

- » primerja področja delovanja tranzistorja,
- » **postavi delovno premico in izbere delovno točko,**
- » izračuna vrednosti uporov za enostaven ojačevalnik (R_b in R_c),
- » **izračuna moč na tranzistorju,**
- » vriše v izhodno karakteristiko hiperbolo moči,
- » **pozna omejitve pri delovanju tranzistorja,**
- » **opiše obračanje faze,**
- » navede nestabilnosti pri delovanju tranzistorja (temperatura, različen ojačevalni faktor β),
- » stabilizira delovno točko z baznim delilnikom in emitorskim uporom,
- » prepozna pomen negativne povratne vezave in vlogo emitorskega upora za stabilno delovanje ojačevalnika,
- » pojasni vpliv kompenzacije in delne kompenzacije emitorskega upora na napetostno ojačenje ojačevalnika,
- » načrtuje ojačevalnik z upori (R_{b1} , R_{b2} , R_c in R_e),
- » **pojasni delovanje tranzistorja kot stikala.**

TERMINI

- bipolarni tranzistor ◦ unipolarni tranzistor ◦ četverpol ◦ orientacije tranzistorja ◦ tokovno ojačenje
- karakteristike ◦ delovna premica ◦ delovna točka ◦ moč ◦ enostopenjski ojačevalnik ◦ tranzistor kot stikalo

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

1. Pričakovana predznanja

- Polprevodniki, PN-spoj, dioda
- Elektrotehnika (razume delovanje stikala, enosmerne in izmenične veličine; tok in napetost, upornost, napetostni delilnik, kapacitivnost, električno polje)

2. Motivacija

- Uporaba tranzistorja kot stikalo
- Kako izdelati ojačevalnik



- Nadgradnja usmernika
- Kako delujejo uporabne elektronske naprave

3. Priporočene didaktične strategije

Podajanje snovi naj podpirajo in bogatijo še druge teme in vsebine. Ilustracija uporabe snovi za načrtovanje in izdelava elektronskih naprav, kot so na primer avdio ojačevalniki.

4. Primeri in gradiva

LORENCON, Robert. Elektronski elementi in vezja. Ljubljana: Studio Maya, 1996. ISBN 961-221-010-1

5. Priporočene eksperimentalne vaje

- merjenje vhodne in izhodne karakteristike tranzistorja
- merjenje delovne premice tranzistorja
- načrtovanje ojačevalnika
- merjenje ojačenja ter vhodne in izhodne upornosti ojačevalnika

6. Priložnosti za horizontalno in vertikalno povezovanje

Elektrotehnika (enosmerni in izmenični signali)



INTEGRIRANA VEZJA

CILJI

Dijak:

O: spozna tehnologijo izdelave polprevodniških vezij, 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.

SC (1.1.2.1)

O: spozna tehnologijo izdelave integriranih vezij,

O: spozna tehnologijo nameščanja diskretnih elementov in integriranih vezij na tiskana vezja,

I: spozna razliko med standardnimi in namenskimi integriranimi vezji,

O: spozna načine za pridobivanje tehničnih podatkov opisov iz podatkovnih listov in uporabo najpogostejše uporabnih elementov. Izraža informacijske potrebe, išče podatke, informacije in vsebine v digitalnih okoljih, ter izboljšuje osebne strategije iskanja.

SC (4.1.1.1)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

» opiše postopek izdelave diskretnih polprevodniških elementov in integriranih vezij,

» pojasni razliko med diskretnimi elementi in integriranimi vezji,

» poišče in uporabi podatke o lastnostih in uporabi integriranih vezij in jih komentira.

TERMINI

◦ mikroelektronski elementi ◦ integrirana vezja ◦ izdelava in sestavljanje tiskanih vezij ◦ podatkovni listi (datasheet)

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

1. Pričakovana predznanja

– Delovanje tranzistorja in diode

2. Motivacija

– Kako delujejo integrirana vezja in kako jih uporabiti

3. Priporočene didaktične strategije in metode za to temo

Podajanje snovi naj podpirajo in bogatijo še druge teme in vsebine: Mikroelektronske tehnologije.

4. Primeri in gradiva

LORENCON, Robert. Elektronski elementi in vezja. Ljubljana: Studio Maya, 1996. ISBN 961-221-010-1



POVRATNA VEZAVA

CILJI

Dijak:

- : spozna blokovno shemo ojačevalnika s povratno vezavo,
- : razume razliko med pozitivno in negativno povratno vezavo, 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.

SC (1.1.2.1)

I: pozna in loči različne načine priključitve povratne vezave na izhodu in vhodu ojačevalnika,

- : razume vpliv negativne povratne vezave na ojačenje, vhodno in izhodno upornost, frekvenčno karakteristiko in popačenje ojačevalnika, Izraža informacijske potrebe, išče podatke, informacije in vsebine v digitalnih okoljih, ter izboljšuje osebne strategije iskanja.

SC (4.1.1.1)

I: razume nestabilnost ojačevalnikov zaradi prisotnosti pozitivne povratne vezave.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » nariše blokovno shemo ojačevalnika s povratno vezavo,
- » opiše pozitivno in negativno povratno vezavo,
- » razloži različne načine priključitve povratne vezave na izhodu in vhodu ojačevalnika,
- » pojasni vpliv negativne povratne vezave na ojačenje, vhodno in izhodno upornost, frekvenčno karakteristiko in popačenje ojačevalnika,
- » opiše nestabilnost ojačevalnikov zaradi prisotnosti pozitivne povratne vezave.

TERMINI

- povratna vezava (pozitivna, negativna) ◦ vhodna upornost ◦ izhodna upornost ◦ frekvenčna karakteristika
- popačenje ◦ nestabilnost

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

1. Pričakovana predznanja
 - Osnovne električne veličine

- Definicija ojačenja
- Napetostni delilnik

2. Motivacija

- Zakaj negativna povratna vezava ni nekaj slabega? Kako narediti oscilator?

3. Priporočene didaktične strategije in metode za to temo

Podajanje snovi naj podpirajo in bogatijo še druge teme in vsebine: Kateri tip povratne vezave izbrati.

4. Primeri in gradiva

LORENCON, Robert. Elektronski elementi in vezja. Ljubljana: Studio Maya, 1996. ISBN 961-221-010-1

5. Priložnosti za horizontalno in vertikalno povezovanje

Matematika: ulomki, logaritmi



OPERACIJSKI OJAČEVALNIK

CILJI

Dijak:

O: razlikuje navadno in diferenčno ojačevalno stopnjo, 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.

SC (1.1.2.1)

O: pozna simbol, notranjo zgradbo in nadomestno vezje operacijskega ojačevalnika, Izraža informacijske potrebe, išče podatke, informacije in vsebine v digitalnih okoljih, ter izboljšuje osebne strategije iskanja.

SC (4.1.1.1)

O: razume enojno in dvojno napajanje,

O: pozna ojačevalna vezja z operacijskim ojačevalnikom in negativno povratno vezavo,

O: pozna ojačenje invertirajočega in neinvertirajočega ojačevalnika ter napetostnega sledilnika,

O: pozna primerjalnik, seštevalnik, odštevalnik, diferenciator in integrator,

O: razlikuje primerjalnika s histerezo in brez nje. K izbranemu problemu pristopa celostno, pri čemer upošteva povezanost okoljskega, gospodarskega in družbenega vidika.

SC (2.2.1.1)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

» pojasni razliko med navadno in diferenčno ojačevalno stopnjo,

» **nariše simbol**, *pojasni nadomestno blokovno shemo*,

» **izvede ustrezno napajanje**,

» **prepozna**, analizira in načrtuje osnovna vezja z operacijskim ojačevalnikom.

TERMINI

◦ operacijski ojačevalnik ◦ povratna vezava ◦ invertirajoči in neinvertirajoči ojačevalnik ◦ napetostni sledilnik
◦ seštevalnik ◦ odštevalnik ◦ diferenciator ◦ integrator ◦ primerjalnik s histerezo

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

1. Pričakovana predznanja

- Osnove integriranih vezij
- Povratna vezava
- Ojačenje, vhodna/izhodna upornost
- Dvojno napajanje

2. Motivacija

- Kako z uporabo operacijskega ojačevalnika spremenim vhodno in izhodno impedanco vezja?
- Operacijski ojačevalnik je eden najpogostejše uporabljenih elementov v elektronskih napravah.

3. Priporočene didaktične strategije in metode za to temo

Podajanje snovi naj podpirajo in bogatijo še druge teme in vsebine: Kako narediti seštevnik analognih signalov; Kako narediti oscilator.

4. Primeri in gradiva

LORENCON, Robert. Elektronski elementi in vezja. Ljubljana: Studio Maya, 1996. ISBN 961-221-010-1

5. Priložnosti za horizontalno in vertikalno povezovanje

Matematika: ulomki, logaritmi





DIGITALNA TEHNIKA

OBVEZNO

OPIS TEME

V tem poglavju se dijak nauči osnov zapisa številskih vrednosti v različnih številskih sistemih, spozna postopke kodiranja številskih vrednosti v binarni obliki in način izvajanja seštevanja ter odštevanja različno kodiranih binarnih števil. Seznani se z ASCII kodo. Spozna postopke za zaznavanje napak pri prenosu podatkov. Prav tako spozna logična stanja, logične funkcije in zakonitosti Boolove algebre. Spozna tudi postopke analize in sinteze kombinacijskega vezja. Spozna seštevalnik in odštevalnik, kodirnik in dekodirnik, multiplekser in demultiplekser ter primerjalnik. Spozna še pomnilne celice in njihovo uporabo v različnih vezjih.

ŠTEVILSKI SISTEMI IN KODIRANJE

CILJI

Dijak:

- : razume in pozna način zapisa števil v različnih številskih sistemih,
 - : razume postopek zapisa poljubnega števila v dvojiškem, osmiškem in šestnajstiškem številskem sistemu,
 - : razume in pozna dvojiški komplement in predznačena števila,
 - : razume postopek izračuna vsote, razlike, produkta, kvocienta dveh binarnih števil,
 - : pozna Grayevo kodo, BCD kodo, IN-3 kodo, ASCII kodo, 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.
- SC (1.1.2.1)
- : pozna načine za zaznavo napak pri prenosu podatkov na primeru kontrole parnosti. K izbranemu problemu pristopa celostno, pri čemer upošteva povezanost okoljskega, gospodarskega in družbenega vidika.
- SC (2.2.1.1)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » prepozna in pojasni različne številске sisteme,
- » zna zapisati poljubno število v **dvojiškem**, osmiškem in **šestnajstiškem** številskem sestavu,
- » razloži pomen dvojiškega komplementa za zapis predznačenih števil,



- » zna izračunati **vsoto**, **razliko**, **produkt**, *kvocient* dveh binarnih števil,
- » pojasni delovanje **Grayeve kode**, **BCD kode**, **IN-3 kode**, **ASCII kode**,
- » *sešteje števili zapisani v BCD kodi*,
- » pojasni pomen kontrole parnosti pri prenosu podatkov.

TERMINI

- številski sistemi ◦ dvojiški (binarni) ◦ osmiški (oktalni) ◦ šestnajstiški (heksadecimalni) zapis števila
- dvojiški komplement ◦ Grayeva koda ◦ BCD koda ◦ IN-3 koda ◦ ASCII koda ◦ računske operacije
- zaznavanje napak ◦ kontrola parnosti

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

1. Pričakovana predznanja

– Številski sistemi

2. Motivacija

– Kako deluje digitalna tehnika?

– Prednosti digitalne tehnike pred analogno. Zakaj računalniki razumejo le 0 in 1?

3. Priporočene didaktične strategije in metode za to temo

Podajanje snovi naj podpirajo in bogatijo še druge teme in vsebine: Kako narediti digitalni odštevalnik? Kako zanesljivo prenesti informacijo preko zašumljene podatkovne linije?

4. Primeri in gradiva

Trost, Andrej. Uvod v programirljive digitalne sisteme, Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana, 2016.

Dobnikar, Andrej. Logične strukture in sistemi. ISBN - 978-961-6209-72-4; 978-961-6209-73-1

5. Priložnosti za horizontalno in vertikalno povezovanje

Matematika: številski sistemi, logika



BOOLOVA ALGEBRA IN LOGIČNI GRADNIKI

CILJI

Dijak:

- : pozna logični spremenljivki,
- : pozna postulate in izreke Boolove algebre,
- : pozna operacije konjunkcije, disjunkcije in negacije, 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.
SC (1.1.2.1)
- : pozna ponazoritev osnovnih logičnih operacij s simboli in stikali,
- : pozna in razume zapis osnovnih logičnih operacij z enačbo in pravilnostno tabelo, S pomočjo digitalne tehnologije ustvarja rešitve in novosti v postopkih ter izdelkih.
SC (4.5.3.1)
- : spozna osnovna logična vrata (ALI, IN, NE, NALI, NIN, XALI, XNALI) njihovo delovanje in njihove simbole, Izraža informacijske potrebe, išče podatke, informacije in vsebine v digitalnih okoljih, ter izboljšuje osebne strategije iskanja.
SC (4.1.1.1)
- : pozna in razume postulate in teoreme Boolove algebre, obeh De Morganovih teoremov,
- : razume način računanja z logičnimi operatorji konjunkcije, disjunkcije in negacije,
- : loči relacije med mintermi in makstermi,
- : pozna načine za minimizacijo logične funkcije,
- !: spozna tristanjski izhod,
- !: spozna šumno mejo.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » uporabi postulate in teoreme Boolove algebre,
- » zapiše osnovne logične operacije z enačbo in pravilnostno tabelo,
- » ponazori osnovne logične operacije s simboli in stikali,
- » utemelji pomen obeh De Morganovih teoremov,
- » razloži sestavljene logične funkcije (NIN, NALI, XALI, XNALI),

- » zapiše in realizira poljubno logično funkcijo (enačba, tabela, veitchev diagram, stikalni in funkcijski načrt z logičnimi vrati),
- » zapiše popolno disjunktivno normalno obliko funkcije (PDNO),
- » zapiše popolno konjunktivno normalno obliko funkcije (PKNO),
- » poišče minimalno obliko logične funkcije,
- » uporabi minimalno disjunktivno normalno obliko (MDNO),
- » uporabi minimalno konjunktivno normalno obliko (MKNO),
- » realizira logično vezje z NIN in NALI logičnimi vrati.

TERMINI

- logična spremenljivka ◦ stanje logičnega vezja ◦ konjunkcija ◦ disjunkcija ◦ negacija ◦ pravilnostna tabela
- logična operacija ◦ teoremi Boolove algebre ◦ De Morganovi teoremi ◦ tristanjski izhod ◦ šumna meja

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

1. Pričakovana predznanja

- Številski sistemi

2. Motivacija

- Od Boola preko Turinga do von Neumanna?
- Kako deluje digitalna tehnika?
- Prednosti digitalne tehnike pred analogno. Zakaj računalniki razumejo le 0 in 1?

3. Priporočene didaktične strategije in metode za to temo

Podajanje snovi naj podpirajo in bogatijo še druge teme in vsebine: Kako je delovalo razbijanje nacistične Enigme; Kako s čim manj logičnimi vrati implementirati logično funkcijo iz pravilnostne tabele.

4. Primeri in gradiva

Trost, Andrej. Uvod v programirljive digitalne sisteme, Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana, 2016.

Dobnikar, Andrej. Logične strukture in sistemi. ISBN - 978-961-6209-72-4; 978-961-6209-73-1



5. Priložnosti za horizontalno in vertikalno povezovanje

Matematika: številski sistemi, logika



KOMBINACIJSKA VEZJA

CILJI

Dijak:

- : razume delovanje logičnega vezja,
- : pozna postopek analize in sinteze kombinacijskega vezja,
- : zna reševati preproste logične probleme, S pomočjo digitalne tehnologije ustvarja rešitve in novosti v postopkih ter izdelkih.
SC (4.5.3.1)
- : spozna simbole osnovnih kombinacijskih vezij,
- : razume postopek sestavljanja pravilnostne tabele in pozna izpeljavo logične enačbe za naslednja kombinacijska vezja: polovični in polni seštevalnik, večbitni seštevalnik, BCD seštevalnik, odštevalnik, kodirnik, dekornik, prekodirnik, multiplekser, demultiplekser, 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.
SC (1.1.2.1)
- : pozna realizacijo logične funkcije z multiplekserjem ali dekodeerjem, S pomočjo digitalne tehnologije ustvarja rešitve in novosti v postopkih ter izdelkih.
SC (4.5.3.1)
- : spozna primerjalnik logične vrednosti,
- : pozna različna programirljiva vezja.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » analizira delovanje logičnega vezja na podlagi funkcijske sheme,
- » pojasni postopek sinteze kombinacijskega vezja,
- » rešuje preproste logične probleme,
- » uporablja simbole kombinacijskih vezij,
- » opiše delovanje in načrtuje naslednja kombinacijska vezja: **polovični in polni seštevalnik**, večbitni seštevalnik, *BCD seštevalnik*, odštevalnik, kodirnik, dekornik, prekodirnik, multiplekser, demultiplekser,
- » realizira logične funkcije z multiplekserjem ali dekodeerjem,
- » opiše primerjalnik logične vrednosti,
- » na primeru prepoznajo programirljiva vezja.

TERMINI

- analiza in sinteza logičnih vezij ◦ kombinacijsko vezje ◦ polovični in polni seštevalnik ◦ večbitni seštevalnik
- odštevalnik ◦ kodirnik ◦ dekornik ◦ prekodirnik ◦ multiplekser ◦ demultiplekser ◦ BCD seštevalnik

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

1. Pričakovana predznanja

- Številski sistemi in kodiranje
- Boolova algebra
- Logična vrata

2. Motivacija

- Sedaj znam seštevati in odštevati binarno
- Kako binarno število prikazati v desetiški obliki

3. Priporočene didaktične strategije in metode za to temo

Podajanje snovi naj podpirajo in bogatijo še druge teme in vsebine: Kako z uporabo demultiplekserja krmiliti 16 LED diod z mikrokrmilnikom, ki ima samo 4 digitalne izhode.

4. Primeri in gradiva

Trost, Andrej. Uvod v programirljive digitalne sisteme, Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana, 2016.

Dobnikar, Andrej. Logične strukture in sistemi. ISBN - 978-961-6209-72-4; 978-961-6209-73-1

5. Priložnosti za horizontalno in vertikalno povezovanje

Matematika: številski sistemi, logika

SEKVENČNA VEZJA

CILJI

Dijak:

O: spozna simbole, zgradbo in delovanje pomnilnih celic (RS, JK, T, D), 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.

SC (1.1.2.1)

O: razume časovne diagrame in diagrame stanj,

O: zaveda se zakasnitev signala pri prehodu skozi logično vezje,

O: razume sinhrono in asinhrono delovanje,

O: pozna različne načine proženja pri sinhronem delovanju,

O: razume povezovanje pomnilnih celic v register,

O: spoznajo princip shranjevanja in premikanja podatkov,

O: razume vzporedni in zaporedni vpis in prenos podatkov,

O: spozna zgradbo in delovanje asinhronnega in sinhronnega števca,

O: spozna integrirane izvedbe števecv, Se zaveda podobnosti in 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. Izraža informacijske potrebe, išče podatke, informacije in vsebine v digitalnih okoljih, ter izboljšuje osebne strategije iskanja.

SC (1.1.3.1 | 4.1.1.1)

O: spozna asinhroni števec (različni moduli štetja, kot npr. BCD),

I: spozna delovanje vezja frekvenčnega delilnika,

I: spozna delovanje obročnega in Johnsonovega števca.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

» **zapiše karakteristične in vzbujaalne tabele pomnilnih celic,**

» *realizira eno pomnilno celico z drugo,*

» *nariše časovne diagrame in diagrame stanj,*

» **pojasni sinhrono in asinhrono delovanje,**

- » pojasni delovanje pomikalnega registra,
- » **analizira in konstruira asinhrono in sinhrono števce različnih modulov štetja,**
- » *pojasni delovanje frekvenčnega delilnika, obročnega in Johnsonovega števca.*

TERMINI

- pomnilna celica ◦ časovni diagram ◦ diagram stanj ◦ sinhrono in asinhrono delovanje ◦ zakasnitev signala
- proženje ◦ register ◦ števec ◦ modul štetja ◦ frekvenčni delilnik ◦ obročni števec ◦ Johnsonov števec

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

1. Pričakovana predznanja

- Številski sistemi in kodiranje
- Boolova algebra
- Logična vrata

2. Motivacija

- Sedaj znam narediti digitalno uro
- Izdelam semafor
- Iz logičnih celic znam sestaviti RAM

3. Priporočene didaktične strategije in metode za to temo

Podajanje snovi naj podpirajo in bogatijo še druge teme in vsebine: Maketa mikroprocesorja.

4. Primeri in gradiva

Trost, Andrej. Uvod v programirjive digitalne sisteme, Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana, 2016.

Dobnikar, Andrej. Logične strukture in sistemi. ISBN - 978-961-6209-72-4; 978-961-6209-73-1

5. Priložnosti za horizontalno in vertikalno povezovanje

Matematika: številski sistemi, logika



IZBIRNI DEL

IZBIRNO

OPIS TEME

Ta tema je izbirna tema tega učnega načrta. Učitelj naj nekatere skupine ciljev preudarno izbere po svoji presoji. Pri tem naj upošteva tudi aktualnost, zanimanje dijakov ipd. V tej temi dijak lahko spozna: zgradbo in delovanje mikrokrmilnikov ter različno komunikacijo med mikrokrmilnikom in napravami. Spozna priključitev osnovnih vhodnih in izhodnih naprav na mikrokrmilnik. Spozna tudi različne mikrokrmilnike in različne načine programiranja. Spozna, kako se na krmilnik priklapljajo različna bremena in komunicirajo z okolico. Prav tako spozna osnove programiranja ter načine za testiranje in dokumentiranje programa. Spozna koncept interneta stvari in električno mobilnost. Spozna načine in tehnologije proizvodnje, prenosa, hrambe in porabe električne energije. Usvoji tehnike in postopke za izvedbo in poročanje o rezultatih projektnega in raziskovalnega dela na področju aktualnih izzivov.

MIKROKRMILNIKI

CILJI

Dijak:

○: pozna in razume delovanje tristanjskih izhodov logičnih vezij, 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.

SC (1.1.2.1)

○: razume logična stanja logičnih vezij in način predstavitve stanj v obliki napetostnih nivojev,

○: pozna in razume pomen šumne meje v kontekstu logičnih nivojev,

○: razlikuje med tehnologijami izdelav digitalnih vezij,

○: pozna zgradbo in delovanje mikrokrmilnika,

○: pozna priključitev vhodnih in izvršilnih členov na mikrokrmilnik, Izraža informacijske potrebe, išče podatke, informacije in vsebine v digitalnih okoljih, ter izboljšuje osebne strategije iskanja.

SC (4.1.1.1)

○: razlikuje med različnimi vhodnimi in izhodnimi signali (analogni, digitalni, PWM),

○: pozna različne senzorje in komunikacijo med senzorjem in mikrokrmilnikom,

- : pozna pretvorbo A/D,
- : pozna programski jezik za programiranje mikrokrmilnika.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » pojasni in utemelji pojem in pomen tristanjskih izhodov,
- » pojasni logična stanja logičnih vezij,
- » pojasni pomen napetostnih nivojev za delovanje logičnih vezij,
- » opiše osnovne logične nivoje za logična vezja in šumno mejo,
- » razlikuje CMOS in TTL digitalna vezja,
- » opiše zgradbo mikrokrmilnika,
- » načrtuje priključitev stikal in tipk na mikrokrmilnik z uporabo PULLUP in PULLDOWN uporov,
- » načrtuje vezavo različnih elementov (LED, rele, tranzistor) na izhod mikrokrmilnika,
- » razloži razliko med analognimi in digitalnimi signali in opiše pretvorbo A/D,
- » pojasni različno komunikacijo med napravami (RS232, I2C, SPI),
- » opiše priključitev različnih senzorjev (temperature, vlage, svetilnost, prisotnost ...),
- » algoritemsko rešuje probleme,
- » napiše programe za različne aplikacije (zajem podatkov, prikaz podatkov, vkapljanje izhoda, uporaba pulzno širinske modulacije).

TERMINI

- tristanjski izhod ○ šumna meja ○ CMOS in TTL digitalna vezja ○ mikrokrmilnik ○ A/D pretvorba
- komunikacija ○ algoritem ○ pullup ○ pulldown ○ RS232 ○ I2C ○ SPI ○ pulzno širinska modulacija (PWM)
- napetostni nivoji

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

1. Pričakovana predznanja
 - Osnove analogne tehnike
 - Osnove digitalne tehnike



2. Motivacija

– Kako se mikrokrmilnik pogovarja s senzorji

3. Priporočene didaktične strategije in metode za to temo

Podajanje snovi naj podpirajo in bogatijo še druge teme in vsebine: Kako delujejo “možgani” praktično vseh elektronskih naprav od ključev za avtomobile do telefonov.

4. Primeri in gradiva

Trost, Andrej. Uvod v programirljive digitalne sisteme, Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana, 2016.

5. Priložnosti za horizontalno in vertikalno povezovanje

Matematika: logika



UPORABA MIKROKRMILNIKOV

CILJI

Dijak:

○: pozna različne mikrokrmilnike, Izraža informacijske potrebe, išče podatke, informacije in vsebine v digitalnih okoljih, ter izboljšuje osebne strategije iskanja.

SC (4.1.1.1)

○: pozna različne režime delovanja mikrokrmilnika (spanje ...),

○: pozna različne tipe prekinitev,

○: pozna različne načine programiranja,

○: razlikuje različne ojačevalnike moči,

○: pozna različne priklope DC motorja,

○: razume delovanje servosistema in koračnih motorjev, 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.

SC (1.1.2.1)

○: pozna različne vhodne in izhodne naprave,

○: pozna končna stikala.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

» našteje različne mikrokrmilnike,

» pojasni različne načine programiranja (tekstovno, grafično, samoučenje, učenje z umetno inteligenco ...),

» pojasni različne režime delovanja mikrokrmilnika (spanje ...),

» razloži različne pristope priklopa bremena (tranzistor, Darlingtonovo vezje, rele, zaščitna dioda),

» opiše priklop DC motorja,

» razloži uporabo mostičnega vezja za spreminjanje smeri vrtenja motorja DC,

» opiše metode za odpravo tresenja kontaktov (debouncing),

» razloži delovanje diferencialnega ojačevalnika,

» opiše možnosti uporabe servopogonov in koračnih motorjev,

» opiše delovanje matrične in analogne tipkovnice,

» razloži vezave različnih prikazovalnikov (7-segmentni prikazovalnik, LCD),

» v aplikacijah predlaga uporabo ustreznega končnega stikala.

TERMINI

- mikrokrmilnik ◦ programiranje ◦ ojačevalnik moči ◦ servopogon ◦ koračni motor ◦ LCD ◦ končno stikalo
- 7-segmentni prikazovalnik

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

1. Pričakovana predznanja

- Osnove analogne tehnike
- Osnove digitalne tehnike
- Mikrokrmilniki
- Osnove programiranja

2. Motivacija

- Kako z uporabo mikrokrmilnika izdelati pametno elektronsko napravo

3. Priporočene didaktične strategije in metode za to temo

Podajanje snovi naj podpirajo in bogatijo še druge teme in vsebine: Kdo dobi idejo za najbolj inovativno elektronsko napravo.

4. Primeri in gradiva

Trost, Andrej. Uvod v programirljive digitalne sisteme, Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana, 2016.

Krkoč, Peter. Arduino: programirajmo Arduino z lahkoto. ISBN 9789616680134

Volk, Jože. Programiranje naprav – Arduino. 978-961-6882-28-6

5. Priložnosti za horizontalno in vertikalno povezovanje

Matematika: številski sistemi, logika



PROGRAMIRANJE

CILJI

Dijak:

○: pozna različne programske jezike in njegovo uporabo, 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.

SC (1.1.2.1)

○: pozna temeljne gradnike izbranega programskega jezika, Prepozna tehnične težave pri delu z napravami ali digitalnimi okolji ter jih rešuje.

SC (4.5.1.1)

○: razume načrtovanje algoritmov,

○: pozna diagram poteka,

○: razume pojem spremenljivk,

○: razume pomen krmilnih stavkov,

○: pozna in razume pomen in delovanje funkcij,

○: pozna in razume pomen objektov,

○: pozna in razume pomen dogodkov,

○: pozna načine za testiranje programa, Prepozna tehnične težave pri delu z napravami ali digitalnimi okolji ter jih rešuje.

SC (4.5.1.1)

○: pozna načine dokumentiranja programske kode,

○: pozna različne načine prevajanja in izvajanja programske kode (prevajalnik/interpreter).

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » nariše diagram poteka,
- » pojasni pojem programa in programskega jezika,
- » opiše zgradbo programa,
- » pojasni in uporablja ustrezne podatkovne tipe,
- » izvaja operacije nad spremenljivkami,

- » uporabi pogojne stavke in logične izraze za reševanje problemov,
- » navede in uporabi ustrezne zanke,
- » definira zgradbo funkcije,
- » uporablja funkcije pri pisanju programov,
- » opiše, kako testirati programe,
- » dokumentira napisane programe.

TERMINI

◦ algoritem ◦ diagram poteka ◦ programski jeziki ◦ podatkovni tipi ◦ spremenljivke ◦ pogojni stavki ◦ logični izrazi ◦ programske funkcije ◦ testiranje programa ◦ dokumentiranje

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

1. Pričakovana predznanja

- Uporaba računalnika
- Izbrana poglavja logike

2. Motivacija

- Naučimo se programirati

3. Priporočene didaktične strategije in metode za to temo

Podajanje snovi naj podpirajo in bogatijo še druge teme in vsebine: Zamisli si in izdelaj računalniško igro.

4. Primeri in gradiva

Fajfar, Iztok. Algoritmi in podatkovne strukture – Uvod za inženirje, Založba FE, 2020.

<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/b6mccq4>

Krkoč, Peter. Arduino: programirajmo Arduino z lahkoto. ISBN 9789616680134

Volk, Jože. Programiranje naprav – Arduino. 978-961-6882-28-6

5. Priložnosti za horizontalno in vertikalno povezovanje

Matematika: logika



INTERNET STVARI

CILJI

Dijak:

○: pozna koncepte interneta stvari (IoT), 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.

SC (1.1.2.1)

○: pozna primere potrebne strojne opreme in programske opreme za IoT,

○: pozna ustrezne komunikacijske protokole na različnih nivojih (fizični/omrežni/aplikacijski), Izraža informacijske potrebe, išče podatke, informacije in vsebine v digitalnih okoljih, ter izboljšuje osebne strategije iskanja.

SC (4.1.1.1)

○: razume pomen oblčnih storitev,

○: pozna primere rešitev IoT,

○: pozna osnove za zagotavljanje varnosti in zaščite IoT. Prepozna tehnične težave pri delu z napravami ali digitalnimi okolji ter jih rešuje.

SC (4.5.1.1)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » pojasni prednosti in slabosti IoT,
- » opiše tipično arhitekturo IoT,
- » našteje različna področja uporabe IoT,
- » zna izbrati tehnologijo prenosa podatkov za podano aplikacijo,
- » loči med različnimi protokoli za prenosa podatkov,
- » načrtuje napravo IoT,
- » razloži potrebo po varnosti in zaščiti naprav IoT in navede nekaj primerov.

TERMINI

- internet stvari ◦ IoT ◦ oblčne storitve ◦ prenos podatkov ◦ komunikacijski protokoli ◦ spletni strežnik
- spletna varnost

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

1. Pričakovana predznanja

- Uporaba računalnika
- Izbrana poglavja logike

2. Motivacija

- Kako delujejo sistemi sistemov
- Kaj je industrija 4.0

3. Priporočene didaktične strategije in metode za to temo

Podajanje snovi naj podpirajo in bogatijo še druge teme in vsebine: Poišči in razišči inovativne IoT rešitve.

4. Primeri in gradiva

Mali, Luka. MIS19 [Elektronski vir]: [predavanja in laboratorijske vaje za predmet Mobilnost in internet stvari] <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/j6b4xh0> (<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/j6b4xh0>)

Internet of Things For Dummies®, Qorvo 2nd Special Edition

Internet of Things For Dummies®, Qorvo 2nd Special Edition (<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/7ybj1sh>)

5. Priložnosti za horizontalno in vertikalno povezovanje

Matematika: logika

ELEKTRIČNA MOBILNOST

CILJI

Dijak:

○: spozna karakteristike polnjenja in praznjenja različne baterije (AGM, gel, LiPo, LiFePo4 idr.), 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.

SC (1.1.2.1)

○: spozna nevarnosti pri delu z baterijami in baterijskimi sklopi,

○: spozna in razume delovanje elektromotorjev,

○: spozna sistem za upravljanje z baterijskimi sklopi (BMS), Izraža informacijske potrebe, išče podatke, informacije in vsebine v digitalnih okoljih, ter izboljšuje osebne strategije iskanja.

SC (4.1.1.1)

○: spozna lastnosti krmilnikov hitrosti elektromotorja,

○: spozna vpliv elektrifikacije na obremenitev omrežja,

○: spozna lastnosti električnih polnilnic.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » opiše karakteristike različnih baterij (AGM, gel, LiPo, LiFePo4 idr.),
- » pojasni zahteve za varnost pri delu z baterijami in baterijskimi sklopi,
- » opiše delovanje elektromotorjev (enosmernih in izmeničnih),
- » izbere ustrezen sistem (BMS) za upravljanje z baterijskimi sklopi,
- » za izbrani elektromotor predlaga ustrezen krmilnik hitrosti,
- » glede na karakteristike vozila predlaga baterijski sklop z ustrežno kapaciteto,
- » pojasni, kako vpliva polnjenje električnega vozila na obremenitev omrežja,
- » predlaga izbor ustrezne polnilnice za polnjenje baterij.

TERMINI

○ AGM ○ gel ○ LiPo ○ LiFePo4 ○ baterijski sklop ○ elektromotor ○ BMS

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

1. Pričakovana predznanja

– Osnove elektrotehnike

2. Motivacija

– Zakaj ima električni avto tako velike pospeške

3. Priporočene didaktične strategije in metode za to temo

Podajanje snovi naj podpirajo in bogatijo še druge teme in vsebine: Naredi lastno električno vozilo (e-kolo, e-rolka).

4. Primeri in gradiva

Damijan Miljavec, Peter Jereb: Električni stroji – temeljna znanja, Ljubljana, 2016.

Electric Powertrain: Energy Systems, Power Electronics and Drives for Hybrid, Electric and Fuel Cell Vehicles | Wiley eBooks | IEEE Xplore (<https://ieeexplore.ieee.org/book/10523118>)

PROIZVODNJA, PRENOS IN PORABA ELEKTRIČNE ENERGIJE

CILJI

Dijak:

○: spozna načine in tehnologije proizvodnje, prenosa, hrambe in porabe električne energije, 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.

SC (1.1.2.1)

○: spozna prednosti in slabosti posameznih virov energije,

○: razume delovanje in omejitve prenosnega omrežja,

○: spozna in razumejo delovanje naprav elektroenergetskega sistema,

○: spozna pomen trenutne proizvodnje in porabe električne energije,

○: razume koncept upravljanja vršnih vrednosti porabe,

○: spozna tehnike in metode za merjenje porabe električne energije,

○: spozna koncept virtualne elektrarne, motive za njihovo uvajanje in tehnike nadzora in upravljanja,

○: se seznani s trendi premikanja proizvodnje iz centralne proizvodnje k robu omrežja in posledicami za elektroenergetski sistem,

○: se seznani s postopki orodji in metodami za trgovanje z električno energijo, Prepozna tehnične težave pri delu z napravami ali digitalnimi okolji ter jih rešuje.

SC (4.5.1.1)

○: se seznani z energetske povezljivostjo sosednjih držav. Ob upoštevanju demokratičnih načel kritično vrednoti politike z vidika trajnosti in sodeluje pri oblikovanju trajnostnih politik in prakse na lokalni, regionalni, nacionalni in globalni ravni.

SC (2.4.1.1)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

» pojasni pomen proizvodnje, prenosa in porabe električne energije,

» opiše prednosti in slabosti posameznih virov energije,

» opiše delovanje prenosnega omrežja,

» našteje in opiše naprave elektroenergetskega sistema,

- » pojasni pomen trenutne proizvodnje in porabe električne energije,
- » pojasni in opiše tehnike za upravljanje in optimizacijo porabe, prenosa in proizvodnjo električne energije,
- » pojasni energetske povezljivost sosednjih držav.

TERMINI

- električna energija
- konvencionalni viri energije
- trajnostni viri energije
- obnovljivi viri energije
- sodobni viri
- prenosno omrežje in naprave elektroenergetskega sistema
- proizvodnja in poraba električne energije v Sloveniji
- interkonekcija in izmenjava električne energije

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

1. Pričakovana predznanja

- Osnove elektrotehnike

2. Motivacija

- Kako pride električna energija do moje naprave
- Kako deluje elektroenergetski sistem

3. Priporočene didaktične strategije in metode za to temo

Podajanje snovi naj podpirajo in bogatijo še druge teme in vsebine: Zakaj imamo v dnevu različne tarife za elektriko.

4. Primeri in gradiva

Damijan Miljavec, Peter Jereb: Električni stroji – temeljna znanja, Ljubljana, 2016.

5. Priložnosti za horizontalno in vertikalno povezovanje

Fizika (izbrana poglavja na temo pretvarjanja energije)



PROJEKTNO IN RAZISKOVALNO DELO

CILJI

Dijak:

O: skupaj z mentorjem identificira raziskovalni izziv iz nabora aktualnih izzivov, V procesu reševanja problemov si zastavlja kratkoročne, srednjeročne in dolgoročne cilje, opredeli prednostne naloge in pripravi načrt. Pri opredelitvi problema upošteva značilnosti problema - (ne)jasnost, (ne)opredeljenost, (ne)določljivost problema - in lastnosti reševanja (ne)definirane, (ne)sistemske rešitve - ter vpletenost deležn

SC (5.3.2.1 | 2.2.3.1)

O: se zave pomena trajnostnega razvoja, K izbranemu problemu pristopa celostno, pri čemer upošteva povezanost okoljskega, gospodarskega in družbenega vidika.

SC (2.2.1.1)

O: se nauči tehnik in orodij za izvedbo učinkovitega sodelovanja ekipe sodelavcev, Sodeluje z različnimi posamezniki ali skupinami.

SC (5.3.4.1)

O: se seznani z metodami in tehnikami raziskovalnega dela,

O: se nauči oblikovati ugotovitve in sklepe,

O: se seznani s tehnikami za zajem, hranjenje, obdelavo in prikaz podatkov,

O: spozna različne načine predstavitve svojega dela.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

» načrtuje in izvede projektno in raziskovalno delo (delo v okviru projekta – šolskega, regionalnega, mednarodnega, delo v raziskovalnih institucijah ali v podjetjih),

» izbere in uporabi ustrezne tehnike in orodja za sodelovanje ekipe,

» z izbranimi metodami raziskovalno obdela dani problem,

» z ustrezno metodo zbere, obdela, ovrednoti in predstavi podatke,

» na izbrani način poroča o opravljenem raziskovalnem delu: predstavi rezultate, izsledke in interpretacije rezultatov raziskovalnega dela.

TERMINI

◦ projektno delo ◦ raziskovalno delo ◦ zajem, hranjenje, obdelava in prikaz podatkov ◦ predstavitev rezultatov

VIRI IN LITERATURA PO POGLAVJIH

OPREDELITEV PREDMETA

Lorencor, Robert. Elektronski elementi in vezja. Ljubljana: Studio Maya, 1996. ISBN 961-221-010-1

Smole, Franc, Topič, Marko: Elementi polprevodniške elektronike, Založba FE in FRI, (ISBN: 961-243-020-9) 2005

Robert Lorencon, ELEKTRONSKI ELEMENTI IN VEZJA

Žalar, Slavko: Elektrotehnika (ISBN: 978-961-94014-2-2)

Trost, Andrej. Uvod v programirljive digitalne sisteme, Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana, 2016.

Dobnikar, Andrej. Logične strukture in sistemi. ISBN - 978-961-6209-72-4; 978-961-6209-73-1

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA

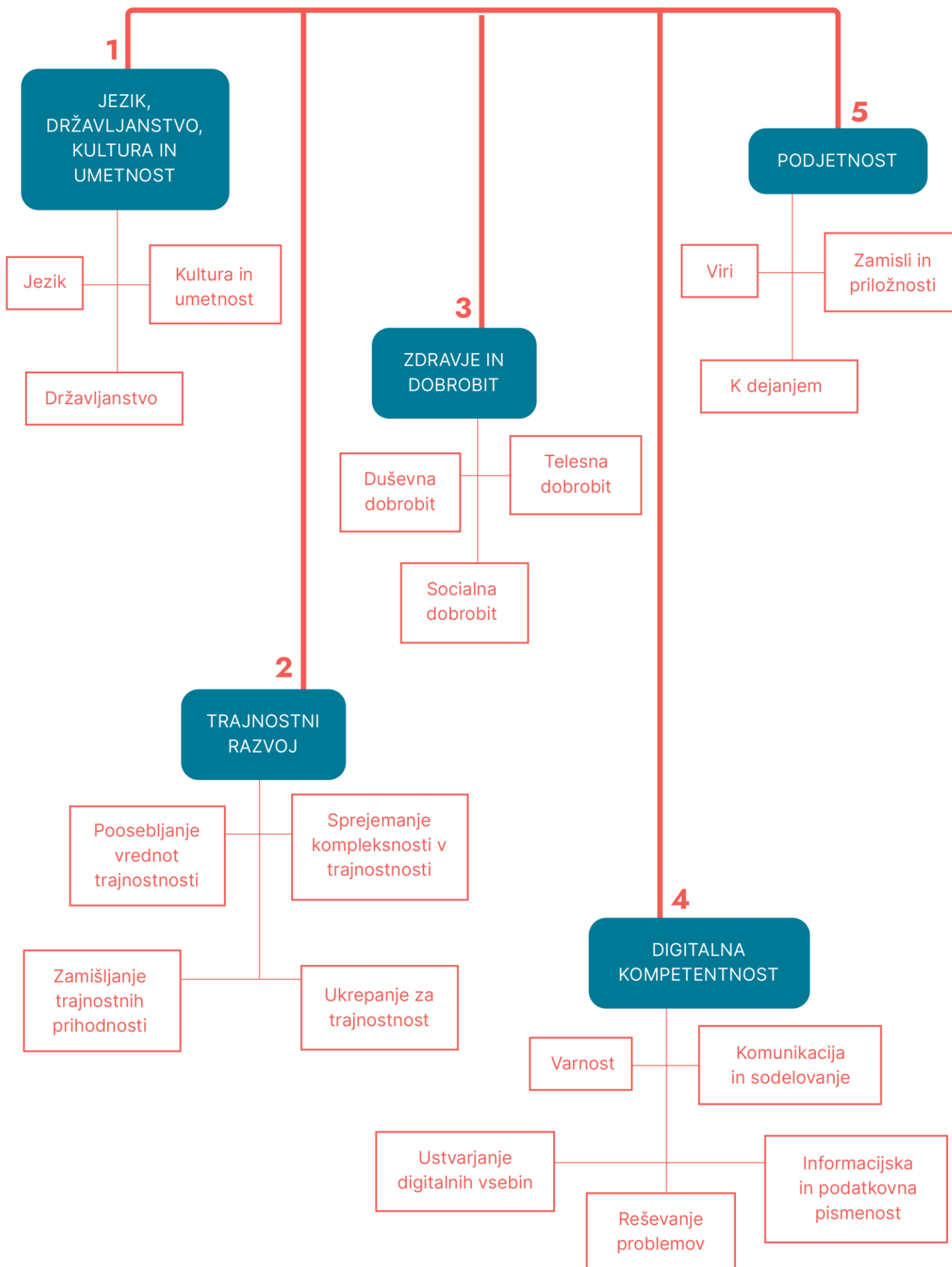
Anderson, L. W. in Krathwohl, D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. Longman.

Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals*. McKay.

PRILOGE



KLJUČNI CILJI PO PODROČJIH SKUPNIH CILJEV



1 /// JEZIK, DRŽAVLJANSTVO, KULTURA IN UMETNOST



SKUPNI CILJI IN NJIHOVO UMEŠČANJE V UČNE NACRTE 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 družbeni 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 /// ZDRAVJE IN DOBROBIT



SKUPNI CILJI IN NJIHOVO UMEŠČANJE V UČNE NAČRTE TER KATALOGE ZNANJ

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

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 odločitve 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 prepoznava 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 Državljijsko 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 Prepozna avtentične izzive kot priložnosti za ustvarjanje vrednosti 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, strokovnjaka 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 nepredvidenim 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.