

Učni načrt

ELEKTROTEHNIKA

Tehniška gimnazija

Izbirni strokovni maturitetni predmet (280 ur)

UČNI NAČRT

ELEKTROTEHNIKA

Gimnazija; tehniška gimnazija

Izbirni strokovni maturitetni predmet (280 ur)

Predmetna komisija:

dr. **Rudolf Babič**, Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, predsednik

Erna Župan Pirkovič, Šolski center Krško-Sevnica, članica

dr. **Anton Rafael Sinigoj**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko, član

mag. **Drago Crnić**, Šolski center Novo mesto, član

Stane Ravnak, Šolski center Celje, član

Miran Čokl, Srednja elektro-računalniška šola Maribor, član

Pri posodabljanju učnega načrta je Predmetna komisija za posodabljanje učnega načrta za elektrotehniko izhajala iz veljavnega učnega načrta za elektrotehniko za tehniško gimnazijo iz leta 2005.

Recenzenta:

dr. **Igor Tičar**, Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko

dr. **Jan I. Lokovšek**, Elektrotehniško-računalniška strokovna šola in gimnazija Ljubljana

Izdala: Ministrstvo za šolstvo in šport, Zavod RS za šolstvo

Za ministrstvo: dr. Igor Lukšič

Za zavod: mag. Gregor Mohorčič

Uredila: Lektor'ca

Jezikovni pregled: Lektor'ca

Ljubljana, 2010

CIP - Kataložni zapis o publikaciji
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

37.091.214:621.3(0.034.2)

UČNI načrt. Elektrotehnika [Elektronski vir] : tehniška
gimnazija : izbirni strokovni maturitetni predmet (280 ur) /
predmetna komisija Rudolf Babič ... [et al.]. - Ljubljana :
Ministrstvo za šolstvo in šport : Zavod RS za šolstvo, 2010

Način dostopa (URL): [http://portal.mss.edus.si/msswww/programi2010/
programi/gimnazija/teh_gim/UN_Elektrotehnika.pdf](http://portal.mss.edus.si/msswww/programi2010/programi/gimnazija/teh_gim/UN_Elektrotehnika.pdf)

ISBN 978-961-234-861-8 (Zavod RS za šolstvo)
1. Babič, Rudolf
250675200

Sprejeto na 123. seji Strokovnega sveta RS za splošno izobraževanje 18. 6. 2009.

KAZALO

1 OPREDELITEV PREDMETA	6
2 SPLOŠNI CILJI/KOMPETENCE	7
3 CILJI IN VSEBINE	9
3.1 Elektrina in električni tok (10 ur)	10
3.1.1 Mednarodni sistem enot.....	10
3.1.2 Elektrina (električni naboj)	10
3.1.3 Električni tok.....	11
3.2 Električno polje (40 ur)	12
3.2.1 Električna poljska jakost.....	12
3.2.2 Prevodnik in električno polje.....	12
3.2.3 Dielektrik in električno polje	13
3.2.4 Električni pretok	13
3.2.5 Kapacitivnost, polnilni tok in energija.....	14
3.2.6 Kondenzatorska vezja	14
3.3 Enosmerna električna vezja (50 ur).....	15
3.3.1 Električna upornost in prevodnost	15
3.3.2 Električno delo in moč	16
3.3.3 Elementi enosmernih vezij.....	16
3.3.4 Osnovna enosmerna vezja	17
3.3.5 Analiza enosmernih vezij.....	18
3.3.6 Bilanca moči	18
3.4 Magnetno polje (40 ur).....	19
3.4.1 Gostota magnetnega pretoka.....	19
3.4.2 Magnetik in magnetno polje	20
3.4.3 Magnetna vezja	21
3.5 Inducirano električno polje (40 ur).....	21
3.5.1 Elektromagnetna indukcija	21
3.5.2 Induktivnost in energija	22
3.6 Izmenična električna vezja (60 ur)	23
3.6.1 Časovno spremenljive, periodične in harmonične količine (veličine).....	23
3.6.2 Simbolični račun	24
3.6.3 Elementi izmeničnih vezij	24
3.6.4 Breme.....	25
3.6.5 Moč	25
3.6.6 Analiza izmeničnih vezij	26
3.7 Trifazni sistem (20 ur).....	27
3.7.1 Fazne in medfazne napetosti.....	27
3.7.2 Vezave bremen	27

3.8 Prehodni pojavi v električnih vezjih (20 ur).....	28
3.8.1 Prehodni pojav	28
3.8.2 Analiza prehodnih pojavov	28
4 PRIČAKOVANI REZULTATI	30
4.1 Vsebinska znanja	30
4.2 Procesna znanja in veščine	31
5 MEDPREDMETNE POVEZAVE	32
5.1 Cilji in dejavnosti medpredmetnih povezav	33
5.2 Dejavnosti za razvoj kompetenc	35
6 DIDAKTIČNA PRIPOROČILA	37

1 OPREDELITEV PREDMETA

Elektrotehnika je veda in tehniška disciplina, ki se z znanjem in produkti zajeda v številne pore človekovega delovanja: od naravoslovja in tehnike do informatike in medijev. Ponuja mu različne tehnologije, orodja, stroje, naprave, avtomate, sisteme, prenose, poti in mreže.

Predmet elektrotehnika seznanja dijake¹ z zakoni elektromagnetizma in električnih vezij, ki so eno temeljnih znanj za razumevanje delovanja električnih naprav in sistemov. Vsebine predmeta se tesno navezujejo na fiziko, matematiko, mehaniko in kemijo, posredno pa tudi na druge znanstvene discipline. To je tudi tisto, kar spodbuja medpredmetne povezave, te pa krepijo razumevanje in pomen vsebin posameznih izobraževalnih področij. Dijaki razvijajo pri tem predmetu čut za bolj ali manj predstavljive ali splošne pojme in simbole ter povezave teh s fizičnim svetom. Skozi slike, skice, načrte in izračune pridobivajo redoljubnost, natančnost in domišljijo, torej vrline, ki so nujne pri snovanju novih tehniških zamisli.

Pouk elektrotehnike nadgrajuje predmet elektronika, podpira pa ga predmet laboratorijske vaje. Elektrotehnika je izbirni predmet splošne mature in je skupaj z drugimi naravoslovnimi predmeti solidna podlaga za univerzitetni študij elektrotehnike.

¹ V tem učnem načrtu izraz *dijak* velja enakovredno za *dijaka* in *dijakinjo*. Enako velja izraz *učitelj* enakovredno za *učitelje* in *učiteljice*.

2 SPLOŠNI CILJI/KOMPETENCE

Pouk predmeta elektrotehnika opredeljujejo splošni cilji. Pri tem naj dijaki:

- spoznajo vlogo in pomen naravnih elektromagnetnih pojavov,
- prepoznajo elektrotehniko kot vedo, ki razvija možnosti in načine za koristno in gospodarno uporabo elektromagnetnih pojavov,
- spoznajo osnovne zakone elektromagnetike in električnih vezij,
- utrdijo uporabo osnovnih zakonov v elektrotehniki,
- spoznajo elektromagnetne lastnosti snovi,
- usvojijo potrebne simbole in splošne pojme,
- razvijajo sposobnosti za reševanje praktičnih nalog,
- utrjujejo vezi s sorodnimi naravoslovnotehniškimi disciplinami,
- usvojijo jasnost, natančnost, objektivnost, doslednost, iznajdljivost in preudarnost,
- gojijo uporabo učbenikov, strokovne literature, računalnikov in spletnih strani,
- negujejo strokovno terminologijo in jasen ter lep strokovni jezik,
- usvajajo družbeno kritičen odnos do namembnosti elektromagnetnih naprav, posegov v prostor, vplivov na okolje in učinkov elektromagnetnega smoga in
- spoznajo pomen standardov, predpisov, presoj in priporočil.

Kompetence so opredeljene kot kombinacija znanja, spretnosti in odnosov, ustrežajočih okoliščinam (Uradni list EU št. 394/10, 2006). Predmet elektrotehnika razvija predvsem strokovno kompetenco, ki je osnova za razmišljanje, sklepanje, računanje, snovanje, načrtovanje, izražanje in sporazumevanje v elektrotehniki, razvija pa tudi kompetence, ki imajo izobraževalni, jezikovni, kulturni, tehniški, tehnološki, informacijski, okoljski, varnostni ali širši družbeni pomen.

- Strokovna kompetenca zajema temeljna znanja o elektrotehniki. Okvir ji daje usvajanje pojmov, količin, zakonov, relacij, lastnosti, tehnik, načinov, metod, pravil in principov, ki se navezujejo na elektrino, elektromagnetno silo, električno, magnetno in elektromagnetno polje, prevodne, izolacijske, dielektrične in magnetne snovi, pasivne in aktivne elemente osnovnih električnih in magnetnih vezij ter na vezja v enosmernih,

izmeničnih in prehodnih razmerah, podporo pa ji dajejo eksperimentalne kompetence, ki se pridobivajo s poskusi, meritvami in simulacijami.

- Fizikalno kompetenco razvijamo z opiranjem na sorodne pojave v fiziki in z navezovanjem na fizikalno-kemične pojave, ki so v interakciji z elektromagnetnimi pojavi.
- Matematično kompetenco razvijamo z uporabo matematičnih orodij, ki omogočajo računanje, risanje, izpeljevanje, sklepanje, analizo in sintezo.
- Kompetenco računalniške, programerske in elektronske pismenosti razvijamo z uporabo računalnikov, informacijsko-komunikacijskih tehnologij (IKT), računskih in grafičnih orodij ter računalniškega modeliranja, načrtovanja in animacij.
- Tehniško-tehnološka kompetenca se razvija v prepletanju elektrotehnike s kemijo, mehaniko, metalurgijo, strojništvom in drugimi stičnimi področji.
- Jezikovno kompetenco v domačem jeziku razvijamo z ustnim in pisnim poročanjem, v tujem pa s sestavljanjem tehniškega slovarja, prevajanjem in pisanjem krajših strokovnih besedil.
- Kompetenco učenja pridobivamo s sprotnim učenjem, gojenjem delovnih navad, reševanjem lažjih in sestavljenih nalog, miselnimi vzorci, seminarskimi nalogami in sledenjem novostim.
- Kompetenco pobude in podjetnosti pridobivamo s samoizobraževanjem, samoocenjevanjem, eksperimentiranjem in načrtovanjem električnih naprav v povezavi s stroški, tehnologijami, podjetništvom, tveganji itn.
- Varnostno in okoljsko kompetenco razvijamo z ozaveščanjem vplivov tehnologij in naprav na biološke sisteme in prostor v povezavi z biologijo, fiziko, kemijo, ekologijo, geografijo ...

3 CILJI IN VSEBINE

Cilji in vsebine so razdeljeni v osem poglavij, ta pa v več podpoglavij. Poglavja se tematsko nadgrajujejo, obsegi ur so okvirni, razpored snovi pa je učiteljeva izbira. Priporočljivo je, da se določene vsebine posameznih poglavij obdelajo takrat, ko imajo dijaki/nje usvojena potrebna predznanja iz drugih predmetov, predvsem iz fizike, kemije in matematike. To je tudi stvar usklajevanja med učitelji iste šole. Predviden obseg ur vključuje obravnavo in utrjevanje snovi, uporabo IKT ter preverjanje in ocenjevanje. Cilji poglavij vodijo k usvajanju pojmov, dojetanju soodvisnosti količin in zakonitosti v električnih in magnetnih strukturah ter k potem za učinkovito analizo razmer v njih. V pripravi na pouk naj učitelji predvidijo zaporedje ciljev in čas, ki je zanje potreben, ter izberejo načine poučevanja, preverjanja in ocenjevanja. Priprave naj zajamejo tudi kompetence in cilje medpredmetnih povezav ter kroskurikularnih tem.

Učni načrt predmeta elektrotehnika vsebuje le splošna znanja oziroma tista, ki pomenijo neke vrste »abecedo elektrotehnike«. To so znanja, ki dijake uvedejo v svet zakonov, pojmov, relacij in uporabe le-teh v osnovnih električnih vezjih. Prav zato je smiselno, da se posebna znanja in izbirne vsebine v ustrezno večjem obsegu ponudijo v okviru elektronike in laboratorijskih vaj, ki skupaj z elektrotehniko tvorijo strokovno celoto, v okviru maturitetnega predmeta elektrotehnika pa skozi seminarske naloge kot predpisano obliko internega dela izpita. Pri tako koncipirani izbirnosti lahko šola v polnosti uveljavi avtonomijo in izkoristi razpoložljivo tehnično opremo ter prisluhne interesom dijakov.

Cilje in vsebine poglavij zaključujejo didaktična priporočila v obliki tem, povezav in sugestij: tista v normalnem tisku poglobljajo vsebinski okvir in so kot naročena za seminarske naloge, preostala, v *poševnem* tisku, pa usmerjajo učitelje k medpredmetnim povezavam in kroskurikularnim temam ter k uporabi informacijsko-komunikacijske tehnologije (IKT). Z njimi bodo učitelji dosegli tesnejšo povezavo s pojavi, elementi in napravami v realnem svetu in s tem tudi višjo stopnjo avtentičnosti pouka.

Za dijake s posebnimi potrebami pripravi učitelj prilagojene cilje in pričakovane dosežke učnega načrta, ki naj bodo skladne z individualnimi programi in njihovimi zmožnostmi.

Maturitetni preizkus s svojim zunanjim delom zajema cilje in vsebine splošnih znanj. Predmetna komisija za elektrotehniko se z maturitetno komisijo za elektrotehniko posvetuje in strokovno uskladi o obsegu znanj, ki se preverjajo na maturi.

3.1 ELEKTRINA IN ELEKTRIČNI TOK (10 UR)

3.1.1 Mednarodni sistem enot

Cilji

Dijaki:

- znajo osnovne in izpeljane enote ter njihove simbole,
- uporabljajo imena, oznake in številske vrednosti predpon,
- imenujejo fizikalno količino (veličino), njen simbol in enoto,
- zapišejo fizikalno količino,
- poznajo zveze med enotami,
- opredelijo elektromagnetne konstante.

Vsebini

- Osnovne in izpeljane enote.
- Fizikalne konstante.

3.1.2 Elektrina (električni naboj)

Cilji

Dijaki:

- predstavijo poenostavljen model atoma,
- opredelijo osnovno elektrino,
- uporabljajo dogovor o pozitivnih, negativnih in nevtralnih delcih,
- poznajo nosilce elektrine v posameznih snoveh.

Vsebine

- Poenostavljen model atoma.
- Osnovna elektrina in naelektritev delca.
- Nosilci elektrine.

3.1.3 Električni tok

Cilji

Dijaki:

- opišejo urejeno gibanje nosilcev naboja,
- opredelijo pretok elektrine,
- definirajo, izračunajo in označijo električni tok,
- definirajo in izračunajo gostoto električnega toka,
- poznajo fiziološke učinke električnega toka,
- opišejo proces elektrolize,
- opredelijo elektrokemični ekvivalent,
- uporabijo zakon elektrolize,
- pojasnijo in uporabijo zakon o ohranitvi elektrine,
- predstavijo in uporabijo prvi kirchhoffov zakon.

Vsebine

- Gibanje naelektrenih delcev.
- Zakon elektrolize.
- Zakon o ohranitvi elektrine.

Didaktična priporočila

Podajanje snovi naj podpirajo in bogatijo še druge teme in vsebine: Zgodovinski pogled merskih sistemov in anahronizmi. *Ob naboju navezava na kemijo in strukturo snovi.* Definicija toka v diferenčni, v 4. letniku nujno tudi v diferencialni obliki. Ob električnem toku omeniti še druge (vodni, masni, toplotni, energijski, svetlobni, prometni, finančni). Blodeči toki. Korozija. Antikorozijska zaščita. Kontinuitetna enačba. Invariantnost elektrine. Pri gostoti toka vplesti vektorsko notacijo v povezavi s hitrostjo in upodobitev gostote toka s tokovnicami. Strela in geoelektrični toki. *Ob fizioloških učinkih tudi o varnosti, zdravju in elektroterapiji. Uporaba IKT.*

3.2 ELEKTRIČNO POLJE (40 UR)

3.2.1 Električna poljska jakost

Cilji

Dijaki:

- predstavijo coulombov zakon električne sile,
- uporabijo coulombov zakon na primeru dveh ali več točkastih elektrin,
- skicirajo vektor sile in izračunajo njegovo absolutno vrednost,
- opredelijo vektor električne poljske jakosti,
- določijo poljsko jakost ene ali več točkastih, premih in ravninskih elektrin,
- narišejo silnice električnega polja,
- opišejo gibanje naelektrenega delca v električnem polju,
- opredelijo delo električne sile za premik naelektrenega delca,
- opredelijo električno potencialno energijo,
- definirajo, izračunajo in označijo električni potencial in električno napetost,
- pojasnijo in uporabijo drugi kirchhoffov zakon,
- opišejo generiranje električne napetosti v elektrokemičnem členu,
- opredelijo električni vir,
- predstavijo simbol napetostnega vira.

Vsebine

- Coulombov zakon električne sile.
- Električna poljska jakost.
- Električno polje enostavno porazdeljenih elektrin.
- Električna napetost in električni potencial.
- Električni vir.

3.2.2 Prevodnik in električno polje

Cilji

Dijaki:

- opišejo pojav električne influence,
- utemeljijo stanje elektrostaticnega polja in potenciala v prevodniku,

- opredelijo mesto presežne elektrine naelektrenega telesa,
- opredelijo vektor električne poljske jakosti ob površini prevodnika,
- pojasnijo učinek faradayeve kletke.

Vsebini

- Električna influenca.
- Prevodnik in električno polje.

3.2.3 Dielektrik in električno polje

Cilji

Dijaki:

- opredelijo električni dipol,
- določijo navor na dipol v električnem polju,
- razložijo načine polariziranja dielektrikov,
- opredelijo dielektričnost snovi,
- uporabljajo tabelo relativnih dielektričnosti,
- opišejo proces električnega preboja dielektrika,
- razumejo pojem prebojna trdnost dielektrika.

Vsebini

- Električna polarizacija.
- Dielektričnost.

3.2.4 Električni pretok

Cilji

Dijaki:

- opredelijo vektor gostote električnega pretoka,
- opredelijo gostoto električnega pretoka ob površini prevodnika,
- opredelijo in izračunajo električni pretok,
- opredelijo odnos med pretokom in naelektritvijo prevodnika,

Vsebini

- Gostota električnega pretoka.
- Električni pretok.

3.2.5 Kapacitivnost, polnilni tok in energija

Cilji

Dijaki:

- opredelijo kapacitivnost para prevodnih teles,
- opredelijo kondenzator,
- predstavijo električni simbol kondenzatorja in pomen oznak,
- izračunajo kapacitivnost ploščnega kondenzatorja z eno- ali večslojno izolacijo,
- opredelijo polnilni tok kondenzatorja,
- predstavijo tokovno-napetostno enačbo kondenzatorja,
- povežejo energijo elektrenja in električno polje,
- izračunajo električno energijo v kondenzatorju,
- pojasnijo in izračunajo gostoto električne energije.

Vsebini

- Kondenzator in kapacitivnost.
- Električna energija.

3.2.6 Kondenzatorska vezja

Cilji

Dijaki:

- opredelijo elemente kondenzatorskega vezja,
- uporabljajo zakona kondenzatorskih vezij,
- izračunajo nadomestno kapacitivnost enostavnih in sestavljenih vezav kondenzatorjev,
- analizirajo razmere v kondenzatorskem vezju z enim ali več viri.

Vsebini

- Zakona kondenzatorskih vezij.
- Reševanje kondenzatorskih vezij.

Didaktična priporočila

Podajanje snovi naj podpirajo in bogatijo še druge teme in vsebine: Faradayev prispevek k razumevanju elektromagnetnega polja. Vzporednice med gravitacijskim in elektrostatičnim poljem. Torna elektrika. Elektrostatika prašnih delcev. Polarna molekula. Dielektrične izgube in dielektrično segrevanje. Preboji in razelektritve. Atmosferska razelektritev. Ionizacija in korona. Kapacitivni senzorji. *Influenca in naravni pojavi. Vplivi tehnologij na okolje. Geoelektrično polje. Vektorji in operacije z vektorji v matematiki in fiziki, navor, skalarni in vektorski produkt. Linearna in kvadratna funkcija. Reševanje sistema enačb. Uporaba IKT.*

3.3 ENOSMERNNA ELEKTRIČNA VEZJA (50 UR)

3.3.1 Električna upornost in prevodnost

Cilji

Dijaki:

- opredelijo tokovno polje,
- opišejo mehanizem prevajanja in model trkov,
- opredelijo linearni zakon upora oziroma ohmov zakon,
- definirajo električno upornost in prevodnost,
- pojasnijo temperaturno odvisnost električne upornosti (prevodnosti),
- uporabljajo tabelo specifičnih prevodnosti in temperaturnih količnikov snovi,
- izračunajo upornost (prevodnost) vodnika,
- opredelijo električni upor,
- predstavijo električni simbol upora in pomen oznak,
- pojasnijo pomen izolacijske upornosti.

Vsebine

- Linearni zakon upora.
- Upor in električna upornost.
- Temperaturna odvisnost električne upornosti.

3.3.2 Električno delo in moč

Cilji

Dijaki:

- opredelijo joulov zakon,
- izračunajo električno delo,
- definirajo električno moč,
- opredelijo moč linearne in nelinearne bremena,
- izračunajo toplotne izgube.

Vsebine

- Električno delo in joulov zakon.
- Sproščena toplota in toplotne izgube.

3.3.3 Elementi enosmernih vezij

Cilji

Dijaki:

- opredelijo linearni in nelinearni upor (breme, porabnik),
- predstavijo tokovno-napetostno enačbo upora,
- utemeljijo U-I-karakteristiko linearne in nelinearne bremena,
- razlikujejo realni in idealni napetostni vir,
- predstavijo simbol in oznake napetostnega vira,
- predstavijo modelno vezje realnega napetostnega vira,
- narišejo U-I-karakteristiko realnega napetostnega vira,
- razlikujejo realni in idealni tokovni vir,
- predstavijo simbol in oznake tokovnega vira,
- predstavijo modelno vezje realnega tokovnega vira,
- narišejo U-I-karakteristiko realnega tokovnega vira,
- opredelijo napetost odprtih sponk, tok kratkega stika in notranjo upornost vira,
- nadomestijo realni napetostni vir z realnim tokovnim in obratno,
- poznajo električne simbole merilnih instrumentov,

- vključujejo v vezje ampermeter, voltmeter, ohmmeter in vatmeter,
- razlikujejo med realnim in idealnim instrumentom.

Vsebine

- Električno breme.
- Napetostni in tokovni vir.
- Električni instrumenti.

3.3.4 Osnovna enosmerna vezja

Cilji

Dijaki:

- opredelijo enosmerno vezje vira in bremena,
- predstavijo delovno točko električnega vezja vira z bremenom,
- predstavijo vzporedno vezavo uporov,
- določijo delilno razmerje tokovnega delilnika,
- izračunajo nadomestno prevodnost (upornost) vzporedne vezave bremen,
- razširijo merilno območje ampermetra,
- predstavijo zaporedno vezavo uporov,
- določijo delilno razmerje napetostnega delilnika,
- izračunajo nadomestno upornost (prevodnost) zaporedne vezave bremen,
- razširijo merilno območje voltmetra,
- izračunajo nadomestno upornost (prevodnost) vzporedno-zaporedno vezanih uporov,
- izračunajo prevodnost (upornost) uravnoveženega mostičnega vezja uporov,
- pretvorijo zvezdno vezavo uporov v trikotno in obratno,
- določijo nadomestno vezje sestavljenega vira,
- predstavijo U-I-metodo merjenja električne upornosti,
- ovrednotijo merilni pogrešek zaradi upornosti (prevodnosti) instrumentov,
- predstavijo mostično metodo merjenja električne upornosti.

Vsebine

- Električni tokokrog.
- Napetostni in tokovni delilnik.

- Razširitev merilnega območja voltmetra in ampermetra.
- Vzporedno-zaporedna vezava uporov.
- Pretvorba zvezda-trikot.
- Sestavljeni viri.
- Merjenje električne upornosti.

3.3.5 Analiza enosmernih vezij

Cilji

Dijaki:

- uporabljajo tokovni in napetostni kirchhoffov zakon,
- rešijo vezje z enim virom,
- analizirajo mostično vezje,
- rešijo obremenjen in neobremenjen napetostni delilnik,
- analizirajo vezje z več viri.

Vsebine

- Kirchhoffova zakona enosmernih električnih vezij.
- Analiza vezij z enim virom.
- Mostično vezje.
- Napetostni delilnik.
- Analiza vezij z več viri.

3.3.6 Bilanca moči

Cilji

Dijaki:

- izračunajo moči virov in bremen v vezju,
- utemeljijo odnos med močmi virov in bremen v enosmernem vezju,
- pojasnijo pojma prilagoditev in prilagojeno breme,
- določijo upornost prilagojenega bremena.

Vsebini

- Moči virov in bremen.
- Prilagoditev in prilagojeno breme.

Didaktična priporočila

Podajanje snovi naj podpirajo in bogatijo še druge teme in vsebine: Uporovni lističi. Načrtovanje vezij. Merilna vezja. Tehnologije vezij. Tiskana vezja. Integrirana vezja. Zaščita in varnost. Ozemljitev, ozemljila in ozemljitvena (ponikalna) upornost. Karakteristike nelinearnih elementov. Lastnosti baterij, sončnih celic, akumulatorjev in raznih generatorjev. Merilne metode merjenja električnih in drugih veličin. Analogije pri toploti: temperatura, moč in toplotna upornost. Analogna toplotna vezja. Analogni in digitalni električni instrumenti. *Zbiranje odsluženih naprav. Vplivi tehnologij na okolje. Linearna in kvadratna funkcija. Reševanje sistema enačb. Uporaba IKT.*

3.4 MAGNETNO POLJE (40 UR)

3.4.1 Gostota magnetnega pretoka

Cilji

Dijaki:

- pojasnijo amperov zakon magnetne sile med vzporednima tokovodnikoma,
- predstavijo definicijo enote amper,
- uporabijo amperov zakon na primeru več vzporednih tokovodnikov,
- skicirajo vektor magnetne sile in izračunajo njegovo absolutno vrednost,
- opredelijo vektor gostote magnetnega pretoka,
- določijo gostoto magnetnega pretoka enega ali več vzporednih tokovodnikov,
- narišejo gostotnice magnetnega polja,
- določijo gostoto magnetnega pretoka v in ob ravnem tokovodniku krožnega prereza,
- določijo gostoto magnetnega pretoka v ravni dolgi tuljavi in toroidni tuljavi,
- definirajo in izračunajo magnetni pretok,
- izračunajo magnetni pretok v ravni dolgi tuljavi in v toroidni tuljavi,
- opišejo gibanje naelektrnega delca v magnetnem polju,
- določijo navor na tokovno zanko v magnetnem polju.

Vsebine

- Amperov zakon magnetne sile.
- Gostota magnetnega pretoka.
- Magnetno polje enostavnih tokovnih struktur.
- Magnetni pretok.

3.4.2 Magnetik in magnetno polje

Cilji

Dijaki:

- razložijo načine magnetenja snovi,
- opredelijo permeabilnost linearne snovi,
- uporabijo tabelo relativnih permeabilnosti,
- definirajo vektor magnetne poljske jakosti v linearni snovi,
- opišejo nelinearno magnetenje feromagnetikov,
- narišejo, razložijo in uporabijo začetno krivuljo magnetenja,
- razlikujejo trdo- in mehkomagnetne materiale,
- opredelijo remanentno gostoto in koercitivno jakost,
- narišejo, razložijo in uporabijo histerezo krivuljo magnetenja,
- opredelijo magnetno napetost,
- opredelijo magnetno napetost ravnega vodnika, ravne dolge tuljave in toroidne tuljave.

Vsebine

- Magnetizacija.
- Permeabilnost.
- Magnetna poljska jakost.
- Nelinearno magnetenje.
- Magnetna napetost.

3.4.3 Magnetna vezja

Cilji

Dijaki:

- opredelijo vir magnetne napetosti,
- opredelijo magnetni upor,
- izračunajo magnetno upornost dela feromagnetnega jedra ali zračne reže,
- uporabljajo kirchhoffova zakona magnetnih vezij,
- analizirajo magnetno vezje z enim ali več viri,
- rešijo nelinearno magnetno vezje z enim virom.

Vsebini

- Elementi magnetnih vezij.
- Analiza linearnih in nelinearnih magnetnih vezij.

Didaktična priporočila

Podajanje snovi naj podpirajo in bogatijo še druge teme in vsebine: *Biot-savartov zakon*. *Geomagnetno polje, geomagnetni pojavi in orientacija živali*. Magnetna resonanca. Trajni magneti. Magnetni materiali, feriti, tehnologije. Magnetni zapisi. Magnetno-mehanski pretvorniki. Histerezne izgube. *Vektorji in operacije z vektorji v matematiki in fiziki, navor, skalarni in vektorski produkt. Uporaba IKT.*

3.5 INDUCIRANO ELEKTRIČNO POLJE (40 UR)

3.5.1 Elektromagnetna indukcija

Cilji

Dijaki:

- pojasnijo gibalno inducirano napetost,
- opišejo in uporabijo lenzovo pravilo,
- predstavijo generator enosmerne in harmonične napetosti,
- definirajo magnetni sklep,
- predstavijo faradayev indukcijski zakon,

- določijo transformatorsko inducirano napetost,
- izračunajo gibalno inducirano napetost med koncema ravnega vodnika,
- določijo gibalno inducirano napetost v vrteči tuljavi,
- izračunajo transformatorsko inducirano napetost v tuljavi.

Vsebine

- Gibalna inducirana napetost.
- Faradayev zakon indukcije.
- Generatorji.

3.5.2 Induktivnost in energija

Cilji

Dijaki:

- opredelijo induktivnost zanke (navitja),
- opredelijo tuljavo,
- izračunajo lastno induktivnost ravne dolge tuljave in toroidne tuljave z jedrom in brez jedra,
- predstavijo električni simbol tuljave in pomen oznak,
- predstavijo napetostno-tokovno enačbo tuljave,
- utemeljijo pomen magnetno sklopljenih tuljav,
- opredelijo medsebojno induktivnost tuljav,
- izračunajo medsebojno induktivnost tuljav na skupnem jedru,
- predstavijo napetosti magnetno sklopljenih tuljav,
- predstavijo električni simbol sklopljenih tuljav in pomen oznak,
- predstavijo napetostno-tokovni enačbi sklopljenih tuljav,
- povežejo energijo magnetenja in magnetno polje,
- izračunajo magnetno energijo v tuljavi,
- izračunajo magnetno energijo v prostoru dveh sklopljenih tuljav,
- pojasnijo in izračunajo gostoto magnetne energije,
- izračunajo silo na kotvo elektromagneta.

Vsebine

- Lastna in medsebojna induktivnost.
- Energija magnetnega polja.
- Elektromagnet.

Didaktična priporočila

Podajanje snovi naj podpirajo in bogatijo še druge teme in vsebine: Hallov pojav. Elektromehanski pretvorniki. Elektromagnetna prijemala. Vrtinčni toki. Kožni pojav in kožni učinek. Indukcijski senzorji. *Časovna funkcija in njen odvod. Uporaba IKT.*

3.6 IZMENIČNA ELEKTRIČNA VEZJA (60 UR)

3.6.1 Časovno spremenljive, periodične in harmonične količine (veličine)

Cilji

Dijaki:

- narišejo diagram časovno spremenljive količine,
- s časovnega diagrama odčitajo trenutno vrednost količine,
- narišejo časovni diagram periodične količine,
- s časovnega diagrama odčitajo periodo in določijo frekvenco,
- opredelijo srednjo in efektivno vrednost periodične količine,
- narišejo časovni diagram harmonične količine,
- z diagrama sinusne količine odčitajo amplitudo, frekvenco in začetni fazni kot.

Vsebine

- Časovni diagram.
- Srednja in efektivna vrednost.
- Harmonična (sinusna) količina.

3.6.2 Simbolični račun

Cilji

Dijaki:

- predstavijo kazalec v kompleksni ravnini,
- zapišejo kazalec v algebrski in eksponentni obliki,
- pojasnijo absolutno vrednost in argument kazalca,
- opredelijo kazalčni diagram,
- zapišejo in predstavijo konjugiran kazalec,
- izvajajo računske operacije s kazalci in predstavijo rezultate v kazalčnem diagramu,
- zapišejo harmonični količini pripadajoč kazalec in obratno,
- uporabljajo kirchhoffova zakona v kompleksni obliki.

Vsebini

- Kazalci v kompleksni ravnini.
- Kirchhoffova zakona v kompleksni obliki.

3.6.3 Elementi izmeničnih vezij

Cilji

Dijaki:

- uporabljajo napetostno-tokovne relacije na pasivnih elementih,
- pojasnijo soodvisnost tokov in napetosti na pasivnih elementih,
- narišejo časovne diagrame tokov in napetosti na pasivnih elementih,
- uporabljajo zveze med amplitudami in začetnimi faznimi koti napetosti in tokov,
- uporabljajo zveze med kazalci tokov in napetosti na pasivnih elementih,
- opredelijo kazalec napetosti in kazalec toka harmoničnega vira.

Vsebini

- Pasivni elementi.
- Harmonični viri.

3.6.4 Breme

Cilji

Dijaki:

- opredelijo impedanco in admitanco kompleksnega bremena,
- predstavijo električni simbol kompleksnega bremena in pomen oznak,
- zapišejo izraze za impedanco in admitanco upora, kondenzatorja in tuljave,
- predstavijo impedance in admittance elementov v kompleksni ravnini,
- izračunajo nadomestno impedanco in admitanco sestavljenega bremena,
- definirajo fazni kót in določijo značaj kompleksnega bremena,
- predstavijo nadomestno vezje kompleksnega bremena,
- pojasnijo nadomestno vezje realnega kondenzatorja in realne tuljave,
- določijo kvaliteto, izgubni faktor in izgubni kót realnega elementa.

Vsebine

- Impedanca in admitanca.
- Nadomestno vezje kompleksnega bremena.
- Realna tuljava in realni kondenzator.

3.6.5 Moč

Cilji

Dijaki:

- narišejo časovni diagram moči na bremenu,
- opredelijo in izračunajo delovno (aktivno), jalovo (reaktivno) in navidezno moč,
- opredelijo in izračunajo faktor delavnosti in kompleksno moč,
- opredelijo in izračunajo kompleksno moč vira,
- utemeljijo odnos med kompleksnimi močmi virov in bremen v izmeničnem vezju,
- predstavijo vezje za kompenzacijo jalove moči,
- izračunajo vrednost kompenzacijskega elementa,
- pojasnijo pojma prilagoditev in prilagojeno breme,
- določijo impedanco prilagojenega bremena.

Vsebine

- Delovna, jalova in navidezna moč.
- Kompenzacija jalove moči.
- Prilagoditev in prilagojeno breme.

3.6.6 Analiza izmeničnih vezij

Cilji

Dijaki:

- uporabljajo tokovni in napetostni kirchhoffov zakon v kompleksni obliki,
- izračunajo napetostni in tokovni delilnik,
- analizirajo vezje z enim ali več viri,
- opredelijo resonančni pojav v električnem vezju,
- predstavijo zaporedni in vzporedni nihajni krog,
- določijo frekvenčno odvisnost toka ali napetosti in impedance ali admitance,
- narišejo resonančno krivuljo ter izračunajo resonančno frekvenco,
- opredelijo in izračunajo pasovno širino in kvaliteto nihajnega kroga,
- predstavijo enačbe idealnega transformatorja,
- opredelijo in uporabljajo tokovno in napetostno prestavo,
- pojasnijo vlogo transformatorja v električnem vezju.

Vsebine

- Reševanje izmeničnih vezij.
- Resonančni pojav.
- Idealni transformator.

Didaktična priporočila

Podajanje snovi naj podpirajo in bogatijo še druge teme in vsebine: Nepopolna kompenzacija. Realni transformator in njegov kazalčni diagram. Transformacija impedance. Transformator in prenos energije. Frekvenčni spekter. Frekvenčna analiza. Motnje. Šum. Termični šum. Četverpoli. Električni filtri. Koaksialne linije. Modulacija in demodulacija. Elektromagnetno valovanje. Antene. Telekomunikacijski sistemi. Optični vodi. Radio. Televizija. GSM.

Harmonična nihanja. Kompleksna števila in kompleksni račun. Eulerjeva enačba. Resonančni pojavi. Uporaba IKT.

3.7 TRIFAZNI SISTEM (20 UR)

3.7.1 Fazne in medfazne napetosti

Cilji

Dijaki:

- opredelijo simetričen trifazni sistem,
- predstavijo modelno vezje trifaznega generatorja,
- opredelijo in narišejo kazalce faznih in medfaznih napetosti,
- razlikujejo pojme fazni vodnik, nevtralni vodnik in trifazno breme.

Vsebina

- Simetrični trifazni sistem.

3.7.2 Vezave bremen

Cilji

Dijaki:

- predstavijo zvezdno vezavo bremen na trifazni sistem z nevtralnim vodnikom,
- določijo kazalce tokov v zvezdni vezavi bremen z nevtralnim vodnikom,
- predstavijo zvezdno vezavo bremen na trifazni sistem brez nevtralnega vodnika,
- opredelijo in izračunajo potencial zvezdišča,
- določijo kazalce tokov v zvezdni vezavi bremen brez nevtralnega vodnika,
- izračunajo kompleksno moč trifaznega bremena v zvezdni vezavi,
- predstavijo značilnosti simetričnega bremena v obeh zvezdnih vezavah,
- predstavijo trikotno vezavo bremen na trifazni sistem,
- določijo kazalce tokov v trikotni vezavi bremen,
- izračunajo kompleksno moč trifaznega bremena v trikotni vezavi,
- predstavijo značilnosti simetričnega bremena v trikotni vezavi.

Vsebini

- Vezava bremen v zvezdo.
- Vezava bremen v trikot.

Didaktična priporočila

Podajanje snovi naj podpirajo in bogatijo še druge teme in vsebine: Trifazni generatorji. Trifazno omrežje in prenos električne energije. Daljnovodi. Napetostni nivoji. Nesimetričen trifazni sistem. Simetrične komponente. Elektrarne. Jedrske elektrarne. Fuzija. Alternativni viri. Sončne in vetrne elektrarne. *Uporaba IKT.*

3.8 PREHODNI POJAVI V ELEKTRIČNIH VEZJIH (20 UR)

3.8.1 Prehodni pojav

Cilji

Dijaki:

- opišejo okoliščine za nastop prehodnega pojava v električnem vezju,
- pojasnijo vlogo posameznih elementov električnih vezij pri prehodnem pojavu,
- določijo začetno in končno stanje količin v RL- in RC-vezju.

Vsebina

- Fizikalno ozadje prehodnega pojava v električnem vezju.

3.8.2 Analiza prehodnih pojavov

Cilji

Dijaki:

- določijo in izračunajo časovno konstanto v RC-vezju,
- določijo in izračunajo napetost polnjenja ali praznjenja kondenzatorja,
- narišejo časovno odvisnost napetosti na kondenzatorju,
- določijo toke, napetosti, moči in energije v RC-vezju med prehodnim pojavom,
- določijo in izračunajo časovno konstanto v RL-vezju,
- določijo in izračunajo tok polnjenja ali praznjenja tuljave,

- narišejo časovno odvisnost toka v tuljavi,
- določijo toke, napetosti, moči in energije v RL-vezju med prehodnim pojavom.

Vsebine

- Časovna konstanta.
- Polnjenje in praznjenje kondenzatorja.
- Polnjenje in praznjenje tuljave.

Didaktična priporočila

Podajanje snovi naj podpirajo in bogatijo še druge teme in vsebine: Infinitesimalni račun in elementarne funkcije. Diferencialno-integralne relacije na elementih električnega vezja. Kirchhoffove enačbe v integralno-diferencialni obliki. Linearna diferencialna enačba. Eksponentna funkcija in naravni procesi. Prehodni pojavi v naravi in v mehanskih sistemih. Prehodni pojav v RL- in RC-vezju. *Uporaba IKT.*

4 PRIČAKOVANI REZULTATI

Pričakovani rezultati izhajajo iz ciljev in kompetenc. Da dijaki to tudi dosežejo, poskrbijo: šola z materialnimi pogoji, učitelji z načrtovanim in izvedenim poukom in dijaki z delom in odgovornostjo. Elemente pričakovanega bodo dijaki dosegli v različnem obsegu in tudi na različnih taksonomskih stopnjah, vendar do te mere, da bodo usvojili pojme in zakone v elektrotehniki, spoznali nujnost matematičnih orodij, dojeli prepletenost s fiziko in sorodnimi področji, usvojili kritičen odnos do vplivov na okolje in se oprijeli možnosti, ki jih ponujajo računalniki in informacijsko-komunikacijske tehnologije. Pridobljena znanja iz elektrotehnike so osnova za opravljanje istoimenskega izbirnega predmeta na splošni maturi in primerno izhodišče za nadaljnji študij elektrotehnike.

4.1 VSEBINSKA ZNANJA

Dijak:

- uporablja mednarodni merski sistem (SI),
- usvoji pojem in vlogo električnega naboja,
- pozna fizikalne konstante in količine v elektrotehniki,
- razloži osnovne elektromagnetne pojave,
- pozna zakone elektromagnetizma in jih zna uporabljati,
- pozna električne, magnetne lastnosti snovi,
- rešuje naloge iz električnega polja,
- pozna elemente kondenzatorskih vezij,
- analizira enostavna in sestavljena kondenzatorska vezja,
- pozna elemente enosmernih električnih vezij,
- analizira enostavna in sestavljena enosmerna električna vezja,
- rešuje naloge iz magnetnega polja,
- analizira preprosta in sestavljena magnetna vezja,
- rešuje naloge iz inducirane električnega polja,
- pozna elemente izmeničnih električnih vezij,
- uporablja kompleksni račun in kazalce v kompleksni ravnini,
- analizira preprosta in sestavljena izmenična električna vezja,

- pozna elemente trifaznega sistema,
- analizira trifazno vzbujena električna vezja,
- analizira prehodne pojave v enostavnih električnih vezjih.

4.2 PROCESNA ZNANJA IN VEŠČINE

Pouk predmeta elektrotehnika razvija tudi procesna znanja in veščine, ki imajo splošno veljavo in so kot takšna prenosljiva še na druga področja.

Dijak:

- usvoji splošne pojme,
- analizira mogoče ali hipotetične situacije,
- uporablja različne metode,
- presoja prednosti metod ali praks,
- izloča manj pomembne dejavnike,
- izlušči jedro problema,
- riše skice in načrtuje,
- deluje ustvarjalno in podjetno,
- izvaja sintezo elementov v funkcijsko celoto,
- prevaja iz besede v sliko ali matematični zapis in obratno,
- oblikuje jedrnat in logičen stavek,
- komunicira v pisni in ustni obliki ali na ravni simbolov,
- usvoji tehnično terminologijo v domačem in tujem jeziku,
- krepi vzročno-posledične relacije,
- zna uporabljati informacijsko-komunikacijske tehnologije,
- zna timsko delati,
- kritično razmišlja in vrednoti lastno znanje,
- kritično vrednoti posege v prostor,
- pridobiva čut za varnost in zdravje,
- spoznava mesto, vlogo in pomen v znanosti in tehnologiji.

5 MEDPREDMETNE POVEZAVE

Medpredmetne povezave bogatijo predmete in jim dajejo ustrezno težo in veljavo: dijake usmerjajo v prenašanje znanj in oblikovanje univerzalnih principov, kar vse krepi njihovo ustvarjalnost in samozavest, učitelje pa vabijo k medsebojnemu sodelovanju, skupnim projektom, izmenjavi, tinskemu poučevanju in podobno.

Za dobro razumevanje vsebin predmeta elektrotehnika je pomembno znanje naravoslovnih predmetov: matematike, fizike in kemije. Čeravno je bila neka snov že obdelana pri fiziki ali kemiji, je treba to še enkrat ponoviti in predstaviti z vidika elektrotehnike. Pomembno je, da dijaki usvojijo snov iz matematike prej, preden je uporabljena pri elektrotehniki. V drugem letniku naj bi znali uporabljati kotne funkcije in računati z vektorji, v tretjem naj bi obvladali kompleksni račun in na polovici četrtega letnika tudi že osnove infinitezimalnega računa. Enako pomembno je dobro znanje fizike, saj je elektrotehnika ena od aplikativnih vej fizike. Pri pouku elektrotehnike predvidevamo, da dijaki poznajo definicije osnovnih fizikalnih količin in tudi zakone mehanike, kinematike, dinamike in toplote.

Predmet elektrotehnika je podlaga za predmeta laboratorijske vaje in elektronika in se z njima zelo tesno prepleta, povezuje in dopolnjuje. Pri predmetu laboratorijske vaje se dijaki seznanijo z instrumenti, merilnimi metodami in delom v laboratoriju, preverjajo zakone elektrotehnike, izvajajo meritve, vrednotijo rezultate in pišejo poročila, pri predmetu elektronika, ki se začne izvajati v tretjem letniku, pa osnovna elektrotehniška znanja dodatno poglobijo in nadgradijo s pravimi aplikacijami. V trojčku strokovnih predmetov se še najlepše pokažejo timski odnos učiteljev, avtonomija šole, ustvarjalnost, iznajdljivost in vrline, s katerimi se bodo odlikovali dijaki, bodoči inženirji.

5.1 CILJI IN DEJAVNOSTI MEDPREDMETNIH POVEZAV

Tabela 1: Cilji in primeri dejavnosti medpredmetnih povezav

Cilji	Primeri in opisi
<p>Dijaki:</p> <ul style="list-style-type: none"> • prepoznajo stičišča elektromagnetnih pojavov v naravnem in tehniškem okolju, • razumejo elektrotehniko kot interdisciplinarno vedo; 	<ul style="list-style-type: none"> • Naravni elektromagnetni pojavi (ionosfera, geoelektrično polje, razelektritev, strela, geomagnetno polje, polarni sij, sončni veter, svetloba) v povezavi z geoznanostmi. • Elektromagnetni pojavi (ionizacija, disociacija, elektroliza, blodeči tokovi, korozija, polarna molekula, piezoelektrični pojav, termični učinek) in električne komponente ter sestavi (žice, stikala, upori, tuljave, kondenzatorji, svetila, baterije, diode, tranzistorji, motorji, generatorji, daljnovodi, oddajniki, antene, roboti ...) v povezavi s fiziko, kemijo, metalurgijo, mehaniko, strojništvom itn. • Učinek elektromagnetnega polja na biološke sisteme (celična elektrika, stimulacije in destimulacije bioloških sistemov, nevronske signali) v povezavi z biologijo, medicino in informatiko.
<ul style="list-style-type: none"> • rešujejo povezane probleme; 	<ul style="list-style-type: none"> • Pri računanju elektromagnetnih lastnosti elementov, vezij in naprav je priporočljivo najti stična mesta, ki elektrotehniko, fiziko, kemijo, snov in geometrijo povežejo v problemski sklop.
<ul style="list-style-type: none"> • uporabijo matematična znanja; 	<ul style="list-style-type: none"> • Pri reševanju nalog iz elektrotehnike naj se v polnosti uporabljajo znanja, kot so: geometrija, liki, telesa, trigonometrija, urejanje izrazov, eksplicitna in implicitna oblika enačb, reševanje sistema enačb, linearne in nelinearne relacije, linearna, kvadratna, eksponentna, logaritemska, periodična in harmonična funkcija, vektorji, skalarni in vektorski produkt, kompleksna števila, kompleksna ravnina in infinitezimalni račun.

<ul style="list-style-type: none"> • razvijajo prostorsko predstavo; 	<ul style="list-style-type: none"> • Slike elementov, komponent, sestavov in naprav naj se rišejo in skicirajo v prerezih, s pomočjo senčenja, nevidnih robov, aksonometrije in drugih tehnik.
<ul style="list-style-type: none"> • razvijajo abstraktno mišljenje; 	<ul style="list-style-type: none"> • Usvajanje splošnih pojmov, kot so količina, sila, navor, delo, moč, silnica, gostotnica, tokovnica, polje, potencial, pretok idr., naj podpirajo skice, miselni vzorci, analogije, prispodobe, simboli, simulacije itn.
<ul style="list-style-type: none"> • ostrijo kritično vrednotenje; 	<ul style="list-style-type: none"> • Primerjanje in vrednotenje številskih rezultatov z vidika realnih, mogočih in smotrnih časovnih, materialnih, finančnih, okoljskih in drugih okvirov.
<ul style="list-style-type: none"> • usvajajo načine poročanja; 	<ul style="list-style-type: none"> • Utrjevanje jasnega, preglednega, jedrnatega in pravilnega pisnega in ustnega poročanja pri preizkusih znanja, domačih nalogah, seminarjskih in raziskovalnih nalogah ter projektih.
<ul style="list-style-type: none"> • uporabljajo IKT; 	<ul style="list-style-type: none"> • Pri učenju, utrjevanju, poglobljanju znanj in pisanju nalog spodbujati uporabo informacijsko-komunikacijske tehnologije.
<ul style="list-style-type: none"> • uporabljajo programske pakete. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pri računanju, risanju, predstavljanju, posredovanju, načrtovanju in projektiranju naj se uporabljajo profesionalna orodja in programski paketi.

5.2 DEJAVNOSTI ZA RAZVOJ KOMPETENC

Tabela 2: Kompetence in dejavnosti za razvoj kompetenc

Elektrotehniške in druge kompetence	Dejavnosti za razvoj kompetence
<ul style="list-style-type: none"> • Poznavanje, razumevanje in uporaba pojmov, količin, zakonov, relacij, lastnosti, tehnik, načinov, metod, pravil in principov 	<p>Dijaki:</p> <ul style="list-style-type: none"> • rišejo, pišejo, ponavljajo, • razpravljajo, zagovarjajo, utemeljujejo, • računajo, preverjajo, upodabljajo, • eksperimentirajo, merijo, simulirajo, • obiskujejo knjižnice in iščejo vire na spletu;
<ul style="list-style-type: none"> • Poznavanje povezav elektrotehnike z drugimi področji 	<ul style="list-style-type: none"> • utrjujejo znanja in veščine drugih področij, • iščejo dodatne vire z drugih področij, • eksperimentirajo na povezanih problemih, • razpravljajo o interdisciplinarnih temah, • rešujejo kompleksne naloge, • izdelujejo seminarske in raziskovalne naloge;
<ul style="list-style-type: none"> • Poznavanje tehnologij 	<ul style="list-style-type: none"> • spoznavajo tehnologije, • obiskujejo tovarne in obrate, • sledijo tehnološkim novostim;
<ul style="list-style-type: none"> • Uporaba matematičnih orodij 	<ul style="list-style-type: none"> • rišejo, računajo, izpeljujejo, sklepajo, • dokazujejo, izpeljujejo, analizirajo, • utrjujejo simbolični jezik, • izbirajo in primerjajo metode;
<ul style="list-style-type: none"> • Uporaba računalnika 	<ul style="list-style-type: none"> • uporabljajo računalniška orodja za pisanje, risanje, načrtovanje, modeliranje, simuliranje, • spoznavajo nova orodja in možnosti, • pišejo programe za računanje in grafiko, • uporabljajo IKT;
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Sporazumevanje v slovenščini</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>pišejo, poslušajo,</i> • <i>opisujejo, oblikujejo, posredujejo,</i> • <i>izdajajo interno glasilo;</i>
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Sporazumevanje v tujem jeziku</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>pišejo, oblikujejo, posredujejo krajša besedila,</i> • <i>sestavljajo tehniški slovar;</i>
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Učenje učenja</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>zapisujejo, rišejo, skicirajo,</i> • <i>delajo opombe, ponavljajo,</i>

	<ul style="list-style-type: none"> • izdelujejo miselne vzorce, • se poslušajo, si razlagajo, • izmenjujejo učne izkušnje, • testirajo učne tehnike, • rešujejo teste in domače naloge, • rešujejo pretekle maturitetne naloge;
• <i>Pobuda in podjetnost</i>	<ul style="list-style-type: none"> • eksperimentirajo, dizajnirajo, načrtujejo, • se samoizobražujejo in samoocenjujejo, • izbirajo med tehnologijami, • ocenjujejo stroške, • predvidevajo tveganja;
• <i>Okoljska ozaveščenost</i>	<ul style="list-style-type: none"> • spoznavajo ekosistem, • vrednotijo tehnologije, • ocenjujejo vplive na okolje;
• <i>Osebnostne vrline</i>	<ul style="list-style-type: none"> • gojijo sprotnost, natančnost in doslednost, poštenost, odkritost in neposrednost, dialoškost, tehtnost, odločnost.

6 DIDAKTIČNA PRIPOROČILA

Učitelji naj se pri podajanju vsebin predmeta elektrotehnika opirajo predvsem na splošno doktrino poučevanja naravoslovnih in tehničnih predmetov. Pri razlagah zahtevnih pojmov in pojavov naj se navezujejo na sorodne teme v fiziki, pri katerih ni nikoli preveč slik in skic, saj te utrjujejo prostorske predstave. Tudi računska orodja naj bodo v čim večji meri približana stopnji znanj iz matematike. Pomembni so še računski zgledi, ki utrjujejo teorijo in krepijo praktični občutek za elektrotehniške količine, pa tudi računanje »iz glave«, ki je za bodočega inženirja mnogokrat nenadomestljiva opora in orientacija. Še posebno mesto imajo primeri iz narave ali primeri iz prakse, ki navidezno suhoparne zglede hitro naredijo zelo aktualne. Zanimive so predvsem naprave in sistemi, ki imajo interdisciplinarno noto, v katerih se prepletejo mehanika, kemija, elektrika, kinematika, toplota, zvok, magnetizem, svetloba, biologija in fiziologija.

Sodobne tehnologije so danes na srečo zelo priljubljene in jih dijaki uporabljajo že vsak dan in na različne načine. Dovolj je, da jih pri pouku elektrotehnike spodbujamo in usmerjamo na zanimive in poučne spletne naslove in forume, na katerih postavljajo in rešujejo probleme, na naslove z orodji, kjer med drugim najdemo možnosti za računanje, projektiranje, načrtovanje in dimenzioniranje elementov vezij in električnih naprav.

Uvodno motivacijo dijakov pri posameznih poglavjih lahko dosežemo z demonstracijskim eksperimentom ali računalniško simulacijo. Večji učinek ima vsekakor ustrezno izvedena demonstracija. Od opremljenosti šole je odvisno, kaj bo izbral učitelj. Tudi med številnimi računalniškimi simulacijami in animacijami mora učitelj izbrati gradiva, ki so strokovno in didaktično ustrezna.

Domače naloge so nenadomestljivi del procesa učenja, saj ponujajo poligon za razmišljanje, utrjevanje, odkrivanje napak, samoizobraževanje, iskanje načinov učinkovitega učenja, razvijanje delovnih navad in samodiscipline. Naloge naj bodo preproste, sestavljene, zavite in tudi zvite, kajti ob njih se razvijajo debate in sodelovanje ter tekmovalni duh med dijaki. Pomembni pa niso le rezultati, temveč tudi pristopi, ki naj bi bili kratki in po možnosti izvorni.

Nujno je sprotno preverjanje znanja: to koristi tako učiteljem (da ugotovijo, kje so težave v razumevanju, kaj spremeniti, kaj dopolniti in kako uspešni so pri doseganju ciljev) kot tudi dijakom (da začutijo korelacijo med vloženim in doseženim, da najdejo potrditev ali občutijo grajo). Poleg pisnih in kontrolnih nalog ali testov in ustnega spraševanja so učinkovita oblika tudi seminarske in raziskovalne naloge ter skupinski projekti. Preverjanje znanja naj bo sprotno in skladno s cilji predmeta, raznoliko in dovolj pogosto, da nagrajuje in spodbuja k učenju.