

Električni tokokrog

Nuša Jurjevič, Ana Duša, Vesna Geršak, Gregor Geršak,
Franc Dimc, Dejan Žagar

IZVAJALCI

UL PEF
doc. dr. Vesna Geršak,
asist. Nuša Jurjevič,
doc. Ana Duša
UL FPP
doc. dr. Franc Dimc,
asist. dr. Dejan Žagar
UL FE
prof. dr. Gregor Geršak

FAKULTETA/ODDELEK

Fakulteta za pomorstvo
in promet
– programi Navigacija, Pomorsko
strojništvo in Prometna
tehnologija in transportna
logistika

PREDMET

Ladijski elektrosistemi,
Avtomatizacija v prometu

LETNIK/STOPNJA

1. letnik
Dodiplomski študij

TRAJANJE

3 šolske ure (135 minut)

INOVATIVNI PRISTOP

→ Ustvarjalni gib
→ Ustvarjalna drama

Načrt učne ure

RAZLAGA UČNE SNOVI

Delovanje električnih naprav pomeni opravljanje električnega dela v tokovni zanki. Omogočajo ga dovolj velika različna potencialov med sponkama električnih virov in dovolj majhne skupne upornosti tokovodnikov in porabnikov.

CILJI

Spoznavanje osnovnih elementov tokokroga je namenjeno zavedanju, da lahko električna energija izvorov v določenih pogojih opravlja električno delo in da velja sorazmerje med tokom in napetostjo.

PRIPOMOČKI

- lepilni trakovi,
- obroči,
- palice,
- vrvi,
- kreda,
- tabla

PRIPOROČILA ZA IZVEDBO

Učna ura najprej poteka v večji skupini (60–90 študentov) v predavalnici ali večjem zunanjem prostoru. Po skupinskih uvodnih dejavnostih se skupina razdeli na tri manjše skupine, ki krožijo med tremi različnimi delavnicami. Te potekajo vsaka v svojem prostoru, vsako vodi drug pedagog in pri vsaki je obravnavana druga vsebina.



Ogrevalna dejavnost

Potek učne ure

UVODNE DEJAVNOSTI

Uvodne dejavnosti so namenjene seznanjanju z inovativnimi učnimi pristopi, povezovanju skupine in gibalno-miselnemu ogrevanju za delo v nadaljevanju. Pedagog izbere eno izmed dejavnosti, ki so navedene v poglavju »Uvodne dejavnosti«, in jo po želji vsebinsko prilagodi svoji temi. Pri tem je zaradi velikosti skupine smiselno, da izbor dejavnosti prilagodi prostorskim pogojem (če npr. dejavnost v krogu ni možna, izbere dejavnosti, ki potekajo v paru, ipd.).

PREDSTAVITEV INOVATIVNIH UČNIH PRISTOPOV

Študentom se na kratko predstavi inovativne učne pristope, ki bodo uporabljeni pri učni uri, s konkretnimi primeri, ki jih je mogoče uporabiti pri veliki skupini (npr. dejavnost s pregibanjem lista papirja, sledenjem njegovemu gibanju in utelešenjem le-tega ter igro zip-zap (razloženo v poglavju »Uvodne dejavnosti«).

SEZNANJANJE Z NAČINOM DELA IN ORGANIZACIJO

Predstavimo način dela v nadaljevanju. Študentje bodo delali v skupinah in krožili med tremi delavnicami, pri čemer bodo obravnavali tri ključne tematike: Ohmov zakon, prevodnike/izolatorje in potencialne nevarnosti pri delu z električnimi napravami. Pedagogi študente razdelijo v tri skupine, ki se razporedijo po učilnicah. Po preteku časa (vsaka delavnica traja 25 minut) se skupine izmenjajo, na koncu pa ponovno zberejo v skupnem prostoru.

DELAVNICA 1: OHMOV ZAKON

Kratka razlaga učne snovi

Električni tok in napetost sta med seboj sorazmerna, dokler se upornost ne spremeni.

Cilji

Študenti spoznajo Ohmov zakon v enostavnih električnih vezjih (vir, upori, stikala, porabniki). Razumejo razmere v vezjih, kjer so upori na vir priključeni vzporedno, in v vezjih, kjer so priključeni zaporedno.

Pripomočki

lepilni trakovi, obroči, palice, vrvi

Priporočila za izvedbo

Predavatelj se vključuje tudi v gibalno aktivne dejavnosti, demonstrira in študentom po potrebi razloži snov, poda komentarje in predloge. S pomočjo lepilnega traku na tla nariše električne vodnike, ki predstavljajo električni tokokrog.

OKVIRNA VSEBINA DELAVNICE

1. Uvod v vezja in Ohmov zakon

V manjših skupinah študentje gibalno raziskujejo pojme električni tok, napetost in upornost (npr. en študent predstavlja električni tok, ki teče po električnem vodniku (trak na tleh) med sponkama vira, drug študent lahko predstavlja stikalo, ki prižge vir). Študenti prikažejo napetostni vir, ki poganja tok po vodniku. Prikažejo enosmerni in izmenični vir. Študentje prikažejo premo sorazmernost toka in napetosti (npr. upornost prikažejo kot sorazmernostni koeficient pri razmerju napetosti in toka). Prikažejo vpliv napetosti na tok skozi upor – povečanje toka skozi konstantni upor povzroči višji padec napetosti (npr. dva študenta prikažeta dva različno velika toka, druga dva študenta prikažeta različna padca napetosti).

2. Upornost materialov

Predavatelj razloži povezavo upora in ohmskega segrevanja. Študenti izžrebajo različne materiale (npr. steklo kot izolator, baker kot odličen prevodnik, morska voda kot dober prevodnik, grafit itd.). Za izžreban material sošolcem prikažejo različne upornosti materialov (npr. pri materialu z visoko upornostjo študenti, ki predstavljajo notranjo strukturo materiala, zelo zadržujejo študenta, ki predstavlja električni tok, ki teče preko materiala).

3. Vzporedna in zaporedna vezava

Študentje v manjših skupinah prikažejo obe obliki vezave. Pri zaporedni vezavi se pri enakem toku padci napetosti na uporih seštevajo, pri vzporedni vezavi se pri enaki napetosti tok iz vira razdeli po vzporednih vejah vezja.

Uporaba lepilnega traku za prikaz električnih vodnikov



Študentje prikazujejo električne tokokroge (zaporedna, vzporedna vezava uporov).



Študentje prikazujejo električno upornost različnih materialov (skupina študentov, ki predstavlja slabo prevodni material, zavira gibanje nosilcev električnega toka v vodniku).



Sodelovanje med študenti pri utelešenem učenju



Razmisleki o izolativnih lastnostih snovi na tabli



Gibalni prikazi preprečevanja odtekanja električnega toka

DELAVNICA 2: PREVODNIKI/IZOLATORJI

Kratka razlaga učne snovi

Snovi so med seboj različne, razlike izvirajo iz atomske zgradbe. Šibka privlačnost elektronov na zunanjih orbitalah je vzrok za električno prevodnost kovin. Ionsko prevodnost izkazujejo tudi raztopine soli v vodi.

Cilji

Razumeti, zakaj nekatere snovi prevajajo električni tok.

Pripomočki

vrvice in širši lepilni trak

OKVIRNA VSEBINA DELAVNICE

1. Hitra ogrevalna vaja – zgradba atoma

Študentje v več skupinah prikažejo zgradbo atoma – lahko samo jedro in elektrone, lahko tudi strukturo jedra (vezane protone in nevtrone (nukleone).

→ *Povezava s teorijo: če so zunanji elektroni dobro gibljivi in na atomska jedra vezani s šibko silo, snov dobro prevaja električni tok.*

2. Vaja izolatorji – prevodniki – superprevodniki

Na tabli so zapisani različni materiali (steklo, baker, železo, PVC, morska voda, destilirana voda, kristali, guma ipd.). Študentje v skupinah izberejo material (ob izboru ga prečrtajo) in gibalno prikažejo, kakšna je prevodnost navedenega materiala. Izvedejo predstavitev, pri čemer se lahko pedagog, prisoten na tej delavnici, kadar koli vključi v proces.

→ *Povezava s teorijo: lastnosti in skupine izolatorjev, dobrih prevodnikov in odličnih prevodnikov (npr. kovine, elektroliti in ionizirane snovi so prevodne, morska voda je prevodna, destilirana voda, keramike, stekla (...) so izolatorji).*

→ *Primeri: A) baker (odličen prevodnik), B) morska voda (dober prevodnik), C) destilirana voda (izolator), D) PVC (izolator).*

3. Vaja z rekviziti – funkcije prevodnikov in izolatorjev v tokokrogu.

Študenti gibalno ponazorijo preprost tokokrog z bakreno žico (po načelu *izvor, prenosnik, porabnik*, skica 1 v izročkih) na ravni celotne skupine. Prikažejo, kaj se zgodi, če se nekdo dotakne žice. V manjših skupinah ponazorijo,



kako preprečiti odtekanje električnega toka, pri čemer lahko uporabijo materiale, ki so na voljo – vrvice, rute.
→ *Povezava s teorijo:* tokokroge sestavljajo elementi iz snovi, ki prevajajo električni tok, zaradi varnosti pa potrebujemo tudi snovi, ki toka ne prevajajo oziroma preprečujejo njegovo odtekanje v okolico, da ostane v žici.



DELAVNICA 3: POTENCIALNE NEVARNOSTI PRI DELU Z ELEKTRIČNIMI NAPRAVAMI

Kratka razlaga učne snovi

Dovolj veliki tokovi, ki zadosti dolgo tečejo skozi človekovo telo, povzročajo različna stanja. Preprečevanje vstopa tokov v človekovo telo, pretežno z izolacijo, je osnova vseh ukrepov za zmanjšanje nevarnosti pri delu z električnimi napravami.

Cilji

Študenti se zavedajo, da lahko delo z elektriko povzroči lažje ali hujše poškodbe ter v najhujših primerih tudi smrt. Vedo, kakšnega ravnanja se morajo izogibati in kakšni so varnostni ukrepi pri delu z električnimi napravami.

Pripomočki:
kreda, tabla

POTEK DELAVNICE

1. Pogovor

Skupaj s študenti v kratkem pogovoru opredelimo, katere potencialne nevarnosti obstajajo zaradi elektrike. V nadaljevanju poskušamo nekatere ponazoriti s telesnimi vajami.

2. Ožganine

Študentje stopijo v krog. Predavatelj jim naroči, naj drgnejo dlan ob dlan, najprej počasi, potem vedno hitreje. Pedagog vpraša, zakaj so se jim roke segrele, in naredi analogijo z električno energijo, ki nas lahko ob dotiku ožge.

3. Zastoj srca

A. Vaja – vlak. Študentje stopijo v krog. Položijo roke na trebuh, pedagog jim reče, naj dihajo, kot bi se zaganjal vlak – vedno hitreje. Opozori jih, naj dihajo s prepono (roko imajo na trebuhu, da čutijo dih). Dihajo vedno hitreje, dokler mišica ne zablokira.



Prenos električnega signala v telesu – EKG-signal



Video povezava
učne ure v praksi

- B. Pedagog naredi analogijo s srčno mišico, ki doživi zastoj, če je utripov preveč v kratkem času. S študenti se pogovori, kako lahko elektrika pripelje do prehitrega bitja srca.
- C. Pedagog med študenti prosi za tri prostovoljce – prvi je srce, drugi pisalo, ki riše utrip srca (EKG), tretji pa električni tok. Študenti se postavijo v kolono tako, da je tisti, ki riše utrip srca, prvi in stoji pred tablo, ostala dva pa stojita za njim. Zadnji v koloni je tisti, ki predstavlja srce. Vsak v koloni ima desno roko na rami študenta pred sabo, prvi ima konico krede pripravljeno na tabli. Tistega, ki predstavlja električni tok, ni v koloni. Na znak za začetek začne prvi risati črto, zadnji pa tistega pred sabo stisne za ramo. Ko ta začuti stisk, stisne tistega pred sabo in tako do prvega, ki s kredo nariše špico (kot EKG ob utripu srca). Utripanje se ritmično ponavlja, EKG-slika je posledično enakomerna. Potem študent, ki predstavlja električni tok, stopi za študenta, ki predstavlja srce, in ga začne zelo hitro stiskati za ramo. Ta hitrost se preseli na vse člene v verigi do prvega, ki zaradi prehitrih stiskov pride do ravne črte – zastoja srca.

4. Pogovor

Pedagog se s študenti pogovori, kakšni so varnostni ukrepi pri delu z električnim tokom v prometu.

ZAKLJUČEK URE

Ponovni zbor vseh skupin v veliki predavalnici, kratka evalvacija.

Evalvacija učitelja

Študentje, ki so bili aktivni na vseh treh delavnicah, so z dodatno izkušnjo razširili razumevanje in dojemanje procesov v električnih tokokrogih, predvsem pa globlje dojeli načine zaščite pred tokom skozi svoje telo ob uporabi električnih naprav.

– Franc Dimc, UL FPP