

Oskrba ladij z električno energijo z obale

Urša Rupnik, Nuša Jurjevič, Vesna Geršak,
Franc Dimc, Dejan Žagar

IZVAJALCI

UL PEF
asist. Urša Rupnik,
asist. Nuša Jurjevič,
doc. dr. Vesna Geršak
UL FPP
doc. dr. Franc Dimc,
asist. dr. Dejan Žagar

FAKULTETA/ODDELEK

Fakulteta za pomorstvo
in promet
– programa Navtika in
Pomorsko strojništvo

PREDMET

Ladijski elektrosistemi

LETNIK/STOPNJA

1. letnik
Dodiplomski študij

TRAJANJE

3 šolske ure (135 minut)

INOVATIVNI PRISTOP

→ Ustvarjalni gib

Načrt učne ure

RAZLAGA UČNE SNOVI

Ladja je med plovbo energijsko neodvisna od svoje okolice. Dovajanje segretega in ustrezno prečiščenega težkega goriva omogoča stalno obratovanje ladijskih motorjev z notranjim zgorevanjem, njihovo mehansko energijo ladijski generatorji neprenehoma pretvarjajo v električno. Ko pa so ladje privezane v pristanišču, se za izboljšanje kakovosti lokalnega zraka priključijo na električno omrežje obale namesto da bi uporabljale svoje generatorje, gnane z dizelskimi motorji.

Sistem za oskrbo z obale običajno sestavljajo visokonapetostni kabli, transformatorji in frekvenčni pretvorniki, ki električno energijo z obale pretvorijo v ustrezno napetost in frekvenco za plovila. Ko ladja prispe v pristanišče, se za povezavo električnih sistemov ladje z obalnim električnim napajanjem uporabijo posebni priključki. Prehod vključuje stikalne naprave in nadzorne sisteme, ki s postopkom sinhronizacije zagotavljajo varen in za delovanje ladijskih električnih naprav neprekinjen prenos električne energije. Ko je povezava vzpostavljena, je mogoče izklopiti ladijske motorje, sistemi na ladji, vključno z razsvetljavo, napravami za udobje posadke ter potnikov in drugimi bistvenimi sistemi, pa se napajajo izključno z električno energijo z obale. Pristanišča, ki uvajajo oskrbo ladje z energijo z obale, morajo zagotoviti, da bo njihova električna infrastruktura kos močnostnim potrebam plovil, da energetska omrežje obale ostane v ravnovesju, ladje pa morajo biti opremljene za sprejem električne energije z obale.



Študentje s palicami in gibanjem prikazujejo pot električne energije po tokokrogu

CILJI

Študentje po samostojnem razmisleku gibaje globlje dojamajo mejnike in varnostne mehanizme, ki jih vsebuje pot električne energije od kopenskega omrežja do porabnikov na ladji, s čimer predhodno predavane vsebine ponovijo in umestijo v realnost sistema ladje.

PRIPOMOČKI

- vrvi,
- obroči,
- palice,
- trakovi,
- koprena,
- lepilni trakovi in poljubni pripomočki po izbiri pedagoga,
- predvsem flomastri in listi velikosti vsaj A3

PRIPOROČILA ZA IZVEDBO

Manjša skupina študentov (idealno med 15 in 30) in prostor, ki dopušča gibanje, npr. predavalnica s premičnimi stoli in mizami, hodnik, avla.

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.

TEORETIČNE OSNOVE

V strnjeni obliki se podajo že predhodno predstavljene, a še ne utrjene teoretične osnove, ki so osrednja tema učne ure. Pri tem si lahko pomagamo s slikovnim gradivom ali zapisom (ni pa nujno).

GIBALNI PRIKAZ PRENOSA ELEKTRIČNE ENERGIJE

Študentje stojijo v krogu (oz. drugi sklenjeni obliki v prostoru) in na ravni celotne skupine utelesijo, kako potuje električna energija. Prikažejo preprost tokokrog in razloge za določene rešitve, na primer zakaj je vzporedna vezava osnovno načelo pri vezavi porabnikov v omrežje za oskrbo z električno energijo. Pedagog jih spodbudi k temu,

Študentje s profesorjem prikazujejo električno upornost.



Študentje sestavljajo simulacijo transformatorja iz pripomočkov, ki so na voljo.



Študent ob pomoči predavatelja izvaja eksperiment – reševanje nevarne situacije na ladji.



Študentje pripravljajo rekvizite za gibalni prikaz transformatorja.

da uporabijo celo telo in različne oblike gibanja tudi v odnosu do drugih; lahko se dotaknejo, skačejo, sklanjajo, ploskajo ...

UTELEŠENJE TRANSFORMATORJEV

Študentje najprej individualno prikažejo delovanje transformatorja, nato pa razmislijo, ali bi lahko transformatorje bolj prepričljivo prikazali v večjih skupinah (od štiri do šest študentov), na primer: zakaj je za ladjo primernejša uporaba trifaznih transformatorjev namesto enofaznih. Preizkusijo, kaj jim omogoča skupinsko delo, ter predstavijo vsaj eno možnost skupinskega prikaza transformatorja. Uporabijo lahko pripomočke in rekvizite, ki so na voljo. Po njihovi demonstraciji predavatelj doda poglobljeno razlago snovi in izpostavi vsebine, ki še niso bile prikazane. Študente spodbudi k nadaljnjim razmislekom in poglobljeni raziskavi učne snovi v njihovih gibalnih prikazih.

MOŽGANSKA NEVIHTA (KAJ SE ZGODI, ČE ... ?)

Pedagog na tablo napiše 10 različno verjetnih situacij/nevarnosti, ki lahko povzročijo neželena stanja pri prenosu električne energije na ladjo. Študentje v skupinah (od štiri do šest študentov) izberejo eno izmed situacij in se pogovarjajo o tem, kaj bi se zgodilo in kako bi se odzvali v konkretni situaciji (glede na svojo vlogo na ladji, mostu ali v strojnici). Vključeni sta čim prepričljivejša komunikacija in delitev vlog na ladji: navtik se mora denimo učinkovito pogovarjati z drugimi, ki jih situacija zadeva (strojniki, električarji ipd.), strojnik mora jasno razložiti situacijo, ukrepati ipd. Cilj je, da se študentje privadijo razmišljati o tem, kako se (na ladji) soočiti z nepredvidenimi situacijami, se urijo v učinkoviti komunikaciji ter sodelovanju in delu v skupini/timu.

EKSPERIMENTALNE POSTAJE (PRED VSAKIM PRIKLOPOM MORAMO PREVERITI ...)

Pedagog glede varnosti in gospodarnosti pri delu z električnimi napravami pripravi štiri eksperimentalna mesta, na katerih tudi praktično demonstrira nevarnosti in težave, ki se lahko pojavijo na ladji. **1. Ali je poškodovana izolacija kablov?** (nevarnost ogrožanje okolice ladje in negospodarne porabe prenašane električne energije) Drgnjenje dveh kablov ob obalo povzroči poškodbo izolacije in, če padeta v morje, med poškodovanima mestoma znatne tokove. Opazimo razliko v prevajanju a)



Študenta prikazujeta sinhronizacijo s pomočjo trakov.

sladke vode – simulacija Blejskega jezera in b) morske vode – simulacija morja pod predavalnico. Pripomočki: vir spremenljive izmenične napetosti 0–230 V (varijak), 230-V žarnica, dolgi vodniki, krokodilasti priključki za ponazoritev odrgnjenih mest vodnikov, sladka in slana voda v plastični posodi. **2. Ali premer žic ustreza pričakovanemu toku? Ali so kontakti zadosti prevodni?** (nevarnost požara) Ker vemo, kolikšno moč potrebujejo skupaj porabniki, ki morajo delovati na ladji, in vemo, pri kolikšni napetosti bodo delovali, lahko izračunamo tok, ki bo tekkel skozi žice. Ker velja, da 1 mm² preseka dopušča tok do 4 A, lahko napovemo, ali se bodo vodniki pregrevali ali ne. Pripomočki: varijak, tokovni transformator, ampermeter dosega 100 A, vodniki, krokodili, avtomobilske žarnice. **3. Ali so elementi primerno povezani?** (nevarnost kratkega stika ali težave z nedelovanjem) Neprimerna izbira priključitve (vezave) porabnikov. Pripomočki: izvor enosmerne napetosti 12 V, avtomobilske žarnice. Študentje iz podatkov na prikazovalniku izvora in na žarnicah razberejo, da ob neustrezni vezavi in primerni napetosti niti tok ni pričakovan. **4. Ali napetost s kopnega ustreza potrebam in omejitvam ladje?** (nevarnost odpovedi naprav) V primeru prenizke napetosti luči prešibko svetijo in zaradi premajhne osvetlitve ne vidimo ovir v strojnici, zaradi česar se lahko poškodujemo; motorji se vrtijo prepočasi, se premalo hladijo in se pregrevajo, če pa je napetost previsoka, se lahko (prebije) poškoduje izolacija. Študentje ob eksperimentih ugotavljajo, kako bi se soočili s tovrstno situacijo, kako bi jo rešili; kakšen bi bil ustrezen potek dogodkov, da bi preprečili ali omejili situacijo z vidika varnosti in gospodarnosti. Rešitev tudi praktično izvedejo na študijskem modelu. Najprej izklopijo vir napajanja, zamenjajo poškodovane kable in pokažejo, kako deluje sistem pravilno.

Pogoji za sinhronizacijo ladijskega omrežja s kopenskim, s katerimi se študentje seznajajo že pred učno uro

GIBALNI PRIKAZ SINHRONIZACIJE

Sinhronizacija zajema štiri pogoje. Prikazuje jih slika, ki jo imajo študentje na zaslonu v pripravi na prikaz z gibanjem. Pedagog študente spodbudi, da z gibanjem telesa v parih ali manjših skupinah ponazorijo in razložijo pogoje sinhronizacije.



Študentje rišejo simbole porabnikov na ladji.

PONAZORITEV LADIJSKEGA ELEKTRIČNEGA OMREŽJA

Študentje dobijo papirje in pisala, njihova naloga pa je, da narišejo simbole naprav, ki so po njihovem mnenju pomembne za delovanje ladje. Pomagajo si s skriptami ali drugim strokovnim gradivom, da so simboli korektno narisani. Predavalnica se razdeli na kopno in ladjo, ta se dodatno deli na poveljniški most in strojnico. Študentje liste s simboli ustrezno nalepijo po predavalnici. V zaključnem delu prikažejo (gibalno in z rekviziti), kako se energija razširja po kablilih in pripotuje do porabnikov.

PRIKAZ OSKRBE LADIJ Z ELEKTRIČNO ENERGIJO Z OBALE

Študentje dobijo nalogo, da glede na predhodne dejavnosti pripravijo gibalni prikaz celotne oskrbe ladij z električno energijo z obale. Pomagajo si lahko z vsemi rekviziti in predmeti, ki so na voljo, na projekciji pa imajo tudi vizualno shemo.

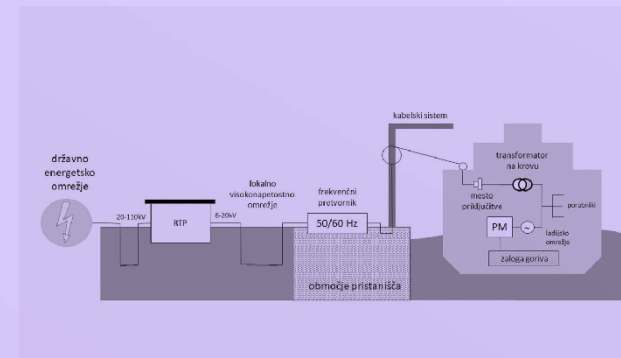
Pedagoginji prikazujeta primer sinhronizacije.



Študentje s pomočjo literature v skupinah iščejo rešitve za dane problemske situacije.



Shema, ki jo študentje uporabijo pri dejavnosti – oskrba ladij z električno energijo z obale



Profesor vodi zaključno evalvacijo in komentira gibalni prikaz priklopa ladje na električno energijo z obale.

ZAKLJUČEK URE

Študentje se vrnejo v predavalnico (če so delali na hodniku ali zunaj). Spodbujeni so k preprostim razteznim vajam in umiritvi. Spodbudimo jih k umiritvi z zaprtimi očmi in vizualizaciji obravnavane snovi. Prek pogovora ponovijo obravnavano snov.



Video povezava učne ure v praksi

Evalvacija učitelja

Spodbuda k sodelovanju študentov dveh študijskih skupin z igro palic in trakov je sprostila ozračje. Z dopolnitvijo gibalnih prvin s kabli, žarnicami in morsko vodo je večina lažje našla navezave na tehnični vidik, sicer se jim je zdel bolj filozofski. Začetno predstavitev glavne teme oskrbe bomo v prihodnji izvedbi raje razporedili v prejšnja predavanja in vaje.

– Franc Dimc, UL FPP