

## RTU studiju kurss "Kuģu elektroiekārtas"

0J000 Latvijas Jūras akadēmija

**Vispārējā informācija**

Kods	LJA578
Nosaukums	Kuģu elektroiekārtas
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles
Atbildīgais mācībspēks	Gundis Lauža - Doktors, Asociētais profesors
Mācībspēks	Miroslavs Mališko - Lektors Aleksandrs Gasparjans - Doktors, Profesors
Apjoms daļās un kredītpunktos	3 daļas, 12.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV, EN
Anotācija	<p>Studiju kursa pirmajā sadaļā dots pārskats par kuģu elektroenerģētiskajā elektroenerģijas sadales sistēmā pielietojamajiem terminiem un jēdzieniem. Apskatīti slodzes režīmi un to analīze. Apskatītas elektrostacijas īsslēgumu režīmu precīzas un vienkāršotas analīzes metodes. Apskatītas sadales struktūrshēmas un to aprīkojums kā arī kabellīnijas.</p> <p>Sadaļā par kuģu akumulatoru baterijām un to tehnisko ekspluatāciju apskatīti elektroapgāismes avoti un to pieslēgumi. Apskatīti specializētie D.C. elektrobarošanas avoti. Dots pārskats par katodaizsardzības un ierasta elektroapgādes iekārtām.</p> <p>Sekojošajās sadaļās apskatītas kuģu bezsuku sinhrono ģeneratoru AVR sistēmas, kuģu elektrostaciju sinhrono ģeneratoru paralēls darbs: sinhronizācija, aktīvās un reaktīvās slodzes sadale kā arī aizsardzība no avārijas režīmiem. Apskatītas kuģu elektrostaciju shēmas un to klasifikācija, kā arī vārpstas ģeneratoru darbības specifika. Studiju kursā tiek skaidrots arī kuģu specializētais elektroaprīkojums un sadzīves aprīkojums.</p> <p>Nepilna laika studijas neklātienē tiek organizētas pēc individuāli izstrādāta studiju plāna.</p>
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	<p>Studiju kursa mērķis sniegt zināšanas, prasmes un iemaņas saskaņā ar STCW konvencijas kodeksa A-III/6 standarta un profesijas standarta prasībām, kā arī ņemot vērā IMO 7.08 paraugkursa rekomendācijas un citus saistošos normatīvos dokumentus.</p> <p>Studiju kursa uzdevumi:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) sniegt teorētiskas zināšanas un praktiskās iemaņas par kuģu elektrosadali un elektroiekārtām atbilstoši IMO 7.08 paraugkursa kompetencei 1.1.5.</li> <li>2) sniegt teorētiskas zināšanas un praktiskās iemaņas par kuģu elektropiedziņu atbilstoši IMO 7.08 - 1.1.8</li> <li>3) sniegt teorētiskas zināšanas un praktiskās iemaņas par ģeneratoru sinhronizāciju, slodzes sadali un ģeneratoru pārslēgšanu atbilstoši IMO 7.08 -1.3.1.</li> <li>4) sniegt teorētiskas zināšanas un praktiskās iemaņas par kuģa elektrosadali, slēgdēļu un sadales dēļu savienošanu un atdalīšanu atbilstoši IMO 7.08 - 1.3.2.</li> <li>3) sniegt teorētiskas zināšanas par kuģu elektropiedziņas, elektriskiem galvenajiem dzinējiem un vadības sistēmām atbilstoši IMO 7.08 - 1.4.3.</li> <li>4) sniegt teorētiskas zināšanas un praktiskās iemaņas par elektrisko ķēžu kļūmju meklēšanu un novēršanu atbilstoši IMO 7.08 - 2.1.3.</li> <li>5) sniegt teorētiskas zināšanas par funkciju un veiktspējas testiem iekārtām un to konfigurācijām: uzraudzības sistēmām, automātiskās vadības ierīcēm un drošības ierīcēm atbilstoši IMO 7.08 - 2.1.5.</li> <li>6) sniegt teorētiskas zināšanas un praktiskās zināšanas par elektrisku un elektronisku shēmu interpretāciju un saprašanu atbilstoši IMO - 2.1.6.</li> <li>7) sniegt teorētiskas zināšanas un praktiskās zināšanas, lai spētu veikt tehnisko apkopi un remontdarbus galvenās piedziņas iekārtas un palīgmehānismu automātiskajām un vadības sistēmām atbilstoši IMO 7.08 -2.2.1.</li> </ol>
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Studenti atbilstoši laboratorijas darba uzdevumam sagatavojas laboratorijas darba izstrādei, izmantojot laboratorijas darbu izstrādes materiālus, kā arī mācību materiālu par laboratorijas darba tematiku.</li> <li>2. Pēc laboratorijas darba izstrādes studenti patstāvīgi veic nepieciešamos aprēķinus, attēlo prasītās grafiskās sakarības, zīmē vektoru diagrammas.</li> </ol> <p>Darba organizācija: sagatavošanos laboratorijas darbam un izstrādāto laboratorijas darbu rezultātu apstrādi studenti veic mājās vai bibliotēkā, izmantojot nepieciešamo literatūru. Pēc laboratorijas darba izstrādes divu nedēļu laikā sekojošajās praktiskajās nodarbībās vai docētāja konsultāciju laikā notiek laboratorijas darba aizstāvēšana.</p> <p>Studiju kursā paredzēti mājasdarbi par nozīmīgākajām tēmām. Mājasdarbi studentiem tiek izdoti individuāli pēc attiecīgās tēmas iztirzāšanas lekcijās.</p> <p>Darba organizācija: katrs students saņem individuālu uzdevumu par doto tēmu un uzdevuma iesniegšanas termiņu.</p> <p>Par noteiktām tēmām studenti veic papildus pētījumus un analizē zinātniskās un tehniskās literatūras avotus un reglamentējošos aktus, apkopo pētījuma rezultātus.</p> <p>Darba organizācija: patstāvīgais un pētnieciskais darbs tiek izstrādāts plānveidīgi, sadarbībā un savstarpējās pašpiederības apmaiņas procesā ar mācībspēku, kas norit gan praktisko, gan individuālo konsultāciju laikā. Mācībspēks ne tikai pilda konsultanta, bet arī eksperta funkcijas.</p>



5. KUĢU ELEKTROSTACIJAS SINHRONO ĢENERATORU PIESLĒGUMU STRUKTŪRSHĒMAS (IMO 7.08 - 1.3.2.1) -Generatoru pieslēguma un galvenās sadales tipveida elektriskās shēmas -Kuģa elektrostacijas sinhrono ģeneratoru slodzes režīmi -Avārijas elektrostacijas un to klasifikācija atbilstoši kuģu klasifikācijas sabiedrību prasībām. - Kuģu elektrostacijas sadales skapji un mēraparatūras paneļi ar: voltmetriem, ampērmetriem, vatmetriem, hercmetriem, sinhroskopiem, jaudas koeficienta un izolācijas pretestības mēraparātiem.	6	8	6	8
6. KUĢU MEHĀNISMU ELEKTROPIEDZIŅAS (IMO 7.08 - 1.1.8.1; 1.1.8.3) -Kuģu mehānismu elektropiedziņu asinhrono motoru līdz 1000V uzbūve: no apkārtējās vides jūras ūdens aizsargāti ODP, darbam bīstamās zonās, agresīvu gāzu vidēs EExe, EExde, hermetizēti EExp, nedzirkstējoši Ex nA/ExN. -Kuģu mehānismu elektropiedziņu asinhrono piedziņu statora tinumi. -Kuģu mehānismu elektropiedziņu asinhrono motoru mehāniskās raksturlielnes un to klasifikācija. -Kuģu mehānismu elektropiedziņu asinhrono motoru palaišana, starteri: DOL, STAR-DELTA un Auto-transformera. -SOFT-tipa starteri un to shēmu analīze. Asinhronā motora mehāniskās raksturlielnes starta režīmā. -Kuģu mehānismu rotācijas frekvences regulēšana ar vairākātrumu asinhronajiem motoriem.	10	8	10	8
-Kuģu mehānismu PWM tipa regulējamās asinhronās elektropiedziņas: jaudas kontūra uzbūve, vadības algoritma formēšana, izejas sprieguma, frekvences un attiecības U/f regulēšana. -Kuģu mehānismu elektropiedziņu sinhrono elektromotoru rotācijas frekvences regulēšana ar ciklokonverteru (CYCLO) palīdzību: CYCLO jaudas kontūra uzbūve, izejas sprieguma frekvences regulēšanas metodes. -Kuģu mehānismu maiņstrāvas elektropiedziņu aizsardzības sistēmas, to uzbūve un parametru izvēle. -Elektropiedziņas ar līdzstrāvas (D.C.) motoriem: virknes un paralēlās ierosmes motori, to palaišana un rotācijas frekvences regulēšana -Ward-Leonard sistēmas un to pielietošana elektropiedziņās	10	8	10	8
7. KUĢU ELEKTROPROPULSĪVĀS PIEDZIŅAS IEKĀRTAS (IMO 7.08 - 1.4.3) -Kuģu elektropropulsīvo piedziņu tipi un to struktūrshēmas: D.C. sistēmas; A.C. sistēmas; PWM sistēmas; CYCLO sistēmas; to jaudas kontūru formēšana. -Kuģu elektropropulsīvo piedziņu struktūrshēmas pie MSB sprieguma virs 1000V. -Kuģu elektropropulsīvo piedziņu darba režīmi, raksturlielnes un vadības algoritmi.	10	8	10	8
8.ELEKTROIEKĀRTU KĻŪMJU MEKLĒŠANAS UN NOTEIKŠANAS PRINCIPI UN PASĀKUMI BOJĀJUMU NOVĒRŠANAI (IMO 7.08 - 2.1.3)	6	8	6	8
9. VEIKTSPĒJAS TESTI IEKĀRTĀM UN TO KONFIGURĀCIJĀM: UZRAUDZĪBAS SISTĒMĀM, AUTOMĀTISKĀS VADĪBAS IERĪCĒM UN DROŠĪBAS IERĪCĒM (IMO 7.08 - 2.1.5.)	14	12	14	12
10. KUĢU ELEKTROIEKĀRTU DARBĪBA UGUNSNEDROŠĀS ZONĀS (IMO 7.08 - 2.4.3.1) -Ugunsnedrošo zonu normējamie parametri, klasifikācija un atbilstošie marķējumi. -Bīstamo zonu kabeļlīniju sertifikācija un konstruktīvās modifikācijas, konstruktīvie ierobežojumi. -Bīstamo zonu elektroaprīkojuma tehniskā ekspluatācija.	10	8	10	8
11. KUĢU ELEKTROIEKĀRTU GRAFISKIE SIMBOLI, ELEKTRISKO SHĒMU, TEHNISKĀS DOKUMENTĀCIJAS NOFORMĒŠANA UN INTERPRETĀCIJA (IMO 7.08 - 2.1.6) -Kuģu elektrisko mašīnu, to vadības un aizsardzības aparātu grafiskie simboli. -Jaudas pusvadītāju konverteru komplektējošo pusvadītāju ierīču grafiskie simboli. -Elektrisko shēmu, diagrammu un tehniskās dokumentācijas noformēšana. -Elektrisko shēmu analīze, analīzes metodes (shēmotehnika).	16	16	16	16
12. TEHNISKĀS APKOPES UN REMONTDARBI GALVENĀS PIEDZIŅAS IEKĀRTĀS UN PALĪGMEHĀNISMU AUTOMĀTISKAJĀS UN VADĪBAS SISTĒMĀS (IMO 7.08 - 2.2.1)	16	16	16	16
13. KUĢA SADZĪVES APRĪKOJUMS (IMO 7.08 - 2.5.1)	10	20	10	20
Kopā:	160	160	160	160

### Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
<p>Zināšanas.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Spēj parādīt pamatzināšanas par elektroenerģijas sadales paneļiem un elektroierīcēm.</li> <li>2) Spēj parādīt pamatzināšanas par elektropiedziņu.</li> <li>3) Spēj parādīt pamatzināšanas kuģu elektropiedziņā, elektriskos galvenos dzinējos un vadības sistēmās.</li> <li>4) Spēj parādīt atbilstošas pamatzināšanas un prasmes elektrotehnikas un mehānikas jomā.</li> <li>5) Spēj parādīt pamatzināšanas par rīcību elektrosistēmu un elektronisko sistēmu viegli uzliesmojošās vietās.</li> </ol>	<p>Metodes: diskusija, seminārs – pētījuma darbs, mājasdarbi, laboratorijas darbi, noslēguma darbs.</p> <p>Vērtēšanas kritēriji:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Aprīkojuma un sistēmu darbība atbilst lietošanas instrukcijām.</li> <li>2) Veiktspējas rādītāji atbilst tehniskajām specifikācijām.</li> <li>3) Darbības plāno un veic saskaņā ar pieņemtajiem noteikumiem un procedūrām, lai nodrošinātu darbību drošumu.</li> </ol>
<p>Prasmes.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Spēj patstāvīgi izmantot apgūto teoriju par ģeneratoru savienošanu, slodzes sadalīšanu un nomainīšanu, kā arī komutatoru un sadales paneļu savienošanu un atvienošanu.</li> <li>2) Spēj atklāt mehānismu atteices, atrast kļūdas un novērst bojājumus.</li> <li>3) Spēj pielietot funkciju un veiktspējas testus iekārtām un to konfigurācijai.</li> <li>4) Spēj lasīt elektroskāmes un elektroniskās shēmas.</li> <li>5) Pārzina drošības un avārijas procedūras.</li> </ol>	<p>Metodes: diskusija, seminārs – pētījuma darbs, mājasdarbi, laboratorijas darbi, noslēguma darbs.</p> <p>Vērtēšanas kritēriji:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Darbības plāno un veic saskaņā ar pieņemtajiem noteikumiem un procedūrām, lai nodrošinātu darbību drošumu.</li> <li>2) Elektriskās sadales sistēmas ir saprotamas un tiek izskaidrotas, izmantojot zīmējumus/norādījumus.</li> <li>3) Aprīkojuma demontāža, apskate, remonts un montāža pēc remonta notiek saskaņā ar instrukcijām un labu praksi.</li> <li>4) Montāža pēc remonta un veiktspējas pārbaude atbilst instrukcijām un labai praksei.</li> </ol>

<p>Kompetences.</p> <p>Spēj demonstrēt savu kompetenci atbilstoši STCW konvencijas Kodeksa A-III/6 sadaļas prasībām:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Spēj uzraudzīt elektrisko, elektronisko un vadības sistēmu darbību.</li> <li>2) Spēj darbināt ģeneratorus un sadales sistēmas.</li> <li>3) Spēj veikt elektroiekārtu un elektronisko iekārtu tehnisko apkopi un remontu.</li> <li>4) Spēj veikt tehnisko apkopi un remontdarbus galvenās piedziņas iekārtas un palīgmehānismu automātiskajām un vadības sistēmām.</li> <li>5) Spēj veikt klāja mehānismu un kravas pārkraušanas iekārtu elektrosistēmu, elektronisko sistēmu un vadības sistēmu tehnisko apkopi un remontu.</li> <li>6) Spēj veikt sadzīves aprīkojuma vadības un drošības sistēmu tehnisko apkopi un remontu.</li> </ol>	<p>Metodes: diskusija, seminārs – pētījuma darbs, mājasdarbi, laboratorijas darbi, noslēguma darbs.</p> <p>Vērtēšanas kritēriji:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Aprīkojuma un sistēmu darbība atbilst lietošanas instrukcijām; veikspējas rādītāji atbilst tehniskajām specifikācijām.</li> <li>2) Darbības plāno un veic saskaņā ar pieņemtajiem noteikumiem un procedūrām, lai nodrošinātu darbību drošumu.</li> <li>3) Elektriskās sadales sistēmas ir saprotamas un tiek izskaidrotas, izmantojot zīmējumus/norādījumus.</li> <li>4) Darbības traucējumu ietekme uz saistīto iekārtu un sistēmām tiek pareizi noteikta, kuģa tehniskie rasējumi tiek pareizi interpretēti, mērinstrumenti un kalibrēšanas instrumenti tiek pareizi izmantoti, un veiktie pasākumi ir pamatoti.</li> <li>5) Spēka iekārtas un mehānismu atvienošana, demontāža un montāža pēc remontdarbu veikšanas atbilst ražotāja sniegtajiem drošības norādījumiem un kuģa instrukcijām, un tiesību aktu un drošības tehnikas specifikācijām.</li> </ol>
--	--

### Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Laboratorijas darbi	20
Diskusija	10
Seminārs	10
Mājasdarbi	20
Noslēguma darbs	40
Kopā:	100

### Studiju kursa plānojums

Daļa	KP	Stundas			Pārbaudījumi		
		Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	3.0	1.0	0.0	1.0		*	
2.	4.5	2.0	0.0	1.0	*		
3.	4.5	2.0	0.0	1.0		*	