

RTU studiju kurss "Kuģu elektroiekārtas"

0J000 Latvijas Jūras akadēmija

Vispārējā informācija

Kods	JA0146
Nosaukums	Kuģu elektroiekārtas
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles
Atbildīgais mācītbspēks	Miroslavs Mališko - Lektors
Mācītbspēks	Gundis Lauža - Doktors, Asociētais profesors Aleksandrs Gasparjans - Doktors, Profesors
Apjoms daļās un kredītpunktos	2 daļas, 6.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV, EN
Anotācija	Studiju kursa 1. daļā studenti tiek iepazīstināti ar kuģa elektroenerģētisko sistēmu, elektrostacijām (galveno un avārijas), kuģa elektrosadali, elektrotīkliem un galvenajiem patērētājiem, kā arī ar principiem, kā tiek ražota un pārvadīta elektroenerģija uz kuģiem un kādi var būt elektrotīklu parametri. Studenti tiek iepazīstināti ar kuģu dīzeļģeneratoru un vārpstas ģeneratoru uzbūvi, konstrukcijas elementiem un parametriem, kā arī automātiskām sprieguma regulēšanas sistēmām. Tāpat studentiem tiek izskaidroti ģeneratoru sinhronizācijas un slodzes sadales principi un izmantotā aparatūra. Studenti arī iepazīstas ar asinhrono dzinēju uzbūvi, parametriem un darbības principu. Tiek apskatītas asinhrono dzinēju palaišanas shēmas. Studenti arī apgūst elektronikas pamatus. Studentiem tiek skaidroti elektrodrošības noteikumi, elektrisku mērīšanas instrumentu pareiza pielietošana, kā arī nepieciešamie individuālie aizsardzības līdzekļi. Studenti arī tiek apmācīti, kā pareizi lasīt elektriskās shēmas, atpazīt shēmu elementus, kā arī veikt elektrisko ķēžu kļūmju meklēšanu un novēršanu. Studentiem ir paredzētas praktiskā nodarbības, kuru laikā viņi saslēdz asinhrono dzinēju palaišanas shēmas. Studiju kursa 2. daļā studenti iegūst zināšanas par ģeneratoru automātiskas sinhronizācijas aprīkojumu, aktīvās un reaktīvās slodzes sadales aprīkojumu, aizsardzības aprīkojumu un enerģijas pārvaldības sistēmām (PMS). Studenti iegūst teorētiskas un praktiskās zināšanas par kuģu mehānismu piedziņas motoru palaišanas aprīkojumu, shēmām, shēmu elementiem un aizsardzības aprīkojumu. Studentiem tiek izskaidroti "soft starter" tipa palaidēji un frekvences pārveidotāji. Studenti veic elektropiedziņu shēmu analīzi. Studentiem ir paredzēts studiju darbs ar šādiem uzdevumiem – kuģa elektrosadales principiālās shēmas rasējums un kuģa mehānisma piedziņas elektromotora elektrisko shēmas izveide un darbības simulācija. Praktiskie darbi un shēmas simulācija ar datorprogrammas palīdzību palīdz studentiem apgūt elektrisko ķēžu kļūmju meklēšanu un novēršanu. Studenti tiek iepazīstināti arī ar kuģu specializēto aprīkojumu. Studenti iepazīstas arī kuģu augstsprieguma sistēmām, to priekšrocībām un trūkumiem, kā arī riska faktoriem. Studentiem tiek demonstrētas un paskaidrotas darba drošības procedūras, elektriskās pielaišanas darbam un pārslēgšanas plāna sastādīšana, obligātās un papildus zemēšanas nepieciešamība, rīcība ar sprieguma indikatoriem, to darbības pārbaude, un demonstrēta individuālo aizsardzības līdzekļu pareiza pielietošana. Studenti tiek apmācīti noteikt un pielietot visas nepieciešamās augstsprieguma aprīkojuma izolēšanas, norobežošanas no piekļuves un bloķēšanas procedūras, kā arī veikt pārslēgšanas stratēģiju.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Studiju kursa mērķis ir sniegt teorētiskās zināšanas un praktiskās iemaņas, kas nodrošina kuģu elektrostaciju un kuģu mehānismu elektropiedziņu tehnisko darbību atbilstoši iekārtu ražotāja, kuģu klasifikācijas sabiedrības un STCW kodeksa A-III/1 un A-III/2 standarta un attiecīgo IMO paraugkursu (7.02/7.04) prasībām/rekomendācijām. Studiju kursa uzdevumi: - sniegt teorētiskas zināšanas un praktiskas iemaņas par elektrodrošības noteikumiem darbam ar elektroiekārtām; - sniegt teorētiskās zināšanas un praktiskas iemaņas kļūmju noteikšanā un novēršanā kuģu elektroiekārtu un elektronikas sistēmās; - sniegt teorētiskas zināšanas un praktiskas iemaņas par kuģu augstsprieguma sistēmām un darba drošības procedūru.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	1. Elektrisko shēmu analīze. 2. Prezentācijas par prakses kuģa elektrosadales sistēmu sagatavošana. 3. Gatavošanās kontroldarbim. 4. Studiju darba izstrādāšana.

Literatūra	Obligātā/Obligatory: 1. Uzārs V. Kuģu elektroiekārtas. Lekciju konspekts. Rīga: LJA 2013. 2. Hall, D.T. Practical Marine Electrical Knowledge, 4th Edition, Witherby Publishing Group, Edinburgh, 2020. 3. Bortslap R. Ship Electrical Systems, Dokmar Maritime Publishers, 2011. 4. Code of safe working practices for merchant seafarers (COSWP), 2015. 5. Jackson L. Reeds Vol 10: Instrumentation and Control Systems. Bloomsbury Publishing, 2020. 6. Lavers C. Reeds Vol 7: Advanced Electrotechnology for Marine Engineers. Bloomsbury Publishing, 2014. 7. Lavers C. Reeds Vol 6: Basic Electrotechnology for Marine Engineers. Bloomsbury Publishing, 2020. 8. Boyd G. Reeds Vol 16: Electrical Power Systems for Marine Engineers. Bloomsbury Publishing, 2020. 9. Yakimchuk A. Troubleshooting Marine Switchgears and Controls. Witherby, 2018. 10. Yakimchuk A. Motor Starters and Controls for Marine Gears. Witherby, 2015. Papildu/Additional: 1. Dirba, J., Ketners, K. Elektriskās mašīnas. Rīga: RTU izdevniecība, 2007. 2. SELCO aprīkojuma tehniskā dokumentācija.
Nepieciešamās priekšzināšanas	Matemātika, fizika (elektrotehnikas un elektronikas pamatzināšanas), datorprasmes, angļu valodas zināšanas.

Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienēs studijas		Nepilna laika neklātienēs studijas	
	Kontakst stundas	Patstāv. darbs	Kontakst stundas	Patstāv. darbs
1. Kuģu elektroenerģētiskā sistēma, elektrosadale un elektriskie tīkli (IMO 7.04 2.1.1).	4	5	4	5
2. Elektrodrošības noteikumi un pielāgšanas darbam. (IMO 7.04 2.2.1).	4	2	4	2
3. Elektriskie mērīšanas instrumenti (IMO 7.04 2.2.4).	4	2	4	2
4. Asinhronie dzinēji un palaišanas aprīkojums (IMO 7.04 2.1.1, 7.02 2.1.3).	4	12	4	12
5. Kļūmju meklēšanas un novēršanas principi elektriskajās ķēdēs (IMO 7.04 2.2.3, 7.02 2.2.1).	4	2	4	2
6. Kuģu sinhronie ģeneratori, uzbūve un darbības princips (IMO 7.04 2.1.1, 7.02 2.1.3).	4	2	4	2
7. Kuģu sinhrono ģeneratoru automātiskās sprieguma regulēšanas sistēmas.	4	5	4	5
8. Kuģu sinhrono ģeneratoru sinhronizācijas noteikumi un paralēls darbs (IMO 7.04 2.1.1).	4	6	4	6
9. Kuģu akumulatoru baterijas (IMO 7.04 2.1.1).	2	2	2	2
10. Kuģu transformatori (IMO 7.02 2.1.3).	2	2	2	2
11. Elektronikas pamati (IMO 7.04. 2.1.2).	2	2	2	2
12. Ievads par kuģu augstsprieguma tehniku (IMO 7.04 2.1.4).	2	2	2	2
13. Kuģu sinhrono ģeneratoru automātiskās sinhronizācijas un slodzes sadales aprīkojums. PMS sistēmas (IMO 7.02 2.2.3).	6	6	6	6
14. Kuģu sinhrono ģeneratoru aizsardzības ierīces (IMO 7.04 2.2.1).	5	3	5	3
15. Kuģu mehānismu elektropiedziņas un frekvenču pāveidotāji.	10	7	10	7
16. Kuģu augstsprieguma sistēmas un darba drošības procedūra (IMO 7.04 2.1.4).	10	12	10	12
17. Kuģu specializētais aprīkojums.	6	4	6	4
18. Kuģu apgaismes iekārtas (IMO 7.04. 2.1.1).	3	2	3	2
19. Krasta elektrobarošanas pieslēgums (IMO 7.04 2.1.1).	2	2	2	2
Kopā:	82	80	82	80

Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Zināšanas. 1) Spēj piemērot apgūtās zināšanas un praktiskās iemaņas, kuras nodrošina kuģu elektrostaciju un kuģu mehānismu elektropiedziņu tehnisko ekspluatāciju atbilstoši iekārtu izgatavotāju, kuģu klasifikācijas sabiedrību un IMO Konvenciju prasībām. 2) Spēj piemērot apgūtās zināšanas par kuģu elektrostacijās, elektropiedziņās un speciālajā elektroaprīkojumā pielietoto jaudas pusvadītājielīču darbības principu, kā arī iemaņas praktiskā kuģu tehnikā pielietojamo elektriskās enerģijas pārveidotāju shēmu funkcionālās darbības analizē, darba un kļūmju režīmu novērtēšanā, tehniskajā ekspluatācijā. 3) Spēj piemērot apgūtās zināšanas par augstsprieguma iekārtu uzbūvi un darbības principiem. 4) Spēj piemērot apgūtās zināšanas kuģu elektrotehnoloģijā, elektronikā, energoelektronikā, automātiskās vadības tehnikā un aizsardzības ierīcēs.	Metodes: shēmu analīze, studiju darbs, noslēguma pārbaudījums, kontroldarbi. Vērtēšanas kritēriji: 1) Prot analizēt un raksturot kuģu elektrostaciju un elektropiedziņu tipveida jaudas kontūru funkcionālās shēmas, to komplektējošās iekārtas, tipus un parametrus. 2) Izprot komplektējošo iekārtu principiālo elektrisko shēmu funkcionālo darbību, darba režīmu regulēšanu un kontroli. 3) Izprot komplektējošo iekārtu raksturīgajām kļūmes, avārijas režīmus un to novēršanas tehnoloģiju. 4) Spējas parādīt padziļinātas zināšanas par augstsprieguma iekārtu uzbūvi un darbības principiem. 5) Spējas parādīt zināšanas kuģu elektrotehnoloģijā, elektronikā, energoelektronikā, automātiskās vadības tehnikā un aizsardzības ierīcēs. 6) Spējas parādīt zināšanas par elektromotoriem paredzētu ekspluatācijas vadības ierīču konstrukcijas īpatnībām un sistēmas konfigurācijām.

5) Spēj piemērot apgūtās zināšanas par elektromotoriem paredzētu ekspluatācijas vadības ierīču konstrukcijas īpatnībām un sistēmas konfigurācijām. 6) Spēj piemērot apgūtās zināšanas par augstsprieguma iekārtu konstrukcijas īpatnībām. 7) Demonstrē zināšanas par elektrodrošības noteikumiem un riska faktoriem zemsprieguma un augstsprieguma sistēmās. 8) Demonstrē zināšanas par ģeneratoru automātiskās sprieguma. regulēšanas sistēmām, sinhronizācijas, slodzes sadales un aizsardzības aprīkojumu. 9) Demonstrē zināšanas par kuģu sinhrono ģeneratoru uzbūvi, konstrukcijas īpašībām un parametriem.	7) Spējas parādīt padziļinātas zināšanas par augstsprieguma iekārtu konstrukcijas īpatnībām. 8) Spējas parādīt zināšanas par augstsprieguma iekārtu pareizu izolēšanas procedūru. 9) Spējas veikt kuģa elektroiekārtu parametru aprēķinu.
Prasmes. 1) Spēj iegūtās iemaņas un prasmes pielietot kuģu elektrotehnikā un elektronikā kuģu elektrostaciju un mehānismu elektropiedziņu tehniskajā ekspluatācijā. 2) Spēj sagatavot darbam, iedarbināt, sinhronizēt un noslogot kuģu elektrostaciju dīzeļģeneratoru agregātus, sagatavot darbam, palaist un regulēt kuģu mehānismu elektropiedziņu motorus. 3) Iegūs iemaņas kuģu elektrostaciju un mehānismu elektropiedziņu raksturīgo kļūmju konstatēšanā un bojājumu atrašanā, kā arī prasmes tos novērst. 4) Spēj pareizi pielietot elektrisko mērīšanas instrumentus. 5) Spēj saslēgt asinhrono motoru palaišanas ķēdes. 6) Spēj sastādīt nepieciešamos dokumentāciju un veikt zemsprieguma un augstsprieguma iekārtu izolēšanas procedūru. 7) Spēj veikt elektrisku shēmu kļūmes meklēšanu un novēršanu. 8) Spēj atpazīt elektrisko shēmu elementu apzīmējumus. 9) Spēj atpazīt un pielietot slēgdēļu aprīkojumu.	Metodes: shēmu analīze, studiju darbs, noslēguma pārbaudījums, praktiskie darbi, kontroldarbi. Vērtēšanas kritēriji. 1) Praktiskās iemaņas elektrisko mašīnu ekspluatācijā (palaišana, regulēšana, reverss, bremzēšana) un prasmi pielietot dažādu tipu elektrisko lielumu mēraparātus kuģu elektroiekārtu parametru pārbaudē un tehniskās ekspluatācijas režīmu kontrolē; 2) Praktiskās iemaņas zemsprieguma un augstsprieguma iekārtu izolēšanas procedūrā un nepieciešamās dokumentācijas sastādīšanā; 3) Praktiskās iemaņas pareizi izvēlēties un pielietot elektriskos mērīšanas instrumentus; 4) Praktiskās iemaņas asinhrono motoru palaišanas ķēžu elementu izvēlē un saslēgšanā; 5) Praktiskās iemaņas elektrisko ķēžu analīzē, kļūmju meklēšanās un novēršanā; 6) Praktiskās iemaņas manuāli sinhronizēt ģeneratoru ar tīklu un veikt slodzes sadali un atpazīt ģeneratoru sinhronizācijas, slodzes sadales un aizsardzības aprīkojumu.
Kompetences. Spēj demonstrēt savu kompetenci atbilstoši STCW konvencijas Kodeksa A-III/1 un A-III/2 sadaļas prasībām: 1) Ekspluatēt kuģu elektroiekārtas un elektroniskās sistēmas; 2) Vadīt elektriskā un elektroniskā vadības aprīkojuma ekspluatāciju un tehnisko apkopi.	Metodes: shēmu analīze, studiju darbs, noslēguma pārbaudījums. Vērtēšanas kritēriji: 1) Darbs tiek plānots un veikta saskaņā ar pieņemtajiem noteikumiem un procedūrām, lai nodrošinātu darba drošību. 2) Elektroiekārtas un elektroniskās sistēmas ir saprotamas un tiek paskaidrotas, izmantojot shēmu rasējumus/norādījumus un attēlus. 3) Aprīkojuma un sistēmu ekspluatācija atbilst lietošanas instrukcijām.

Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Shēmu analīze un praktiskie darbi	20
Studiju darbs	10
Kontroldarbi	20
Noslēguma pārbaudījums	50
Kopā:	100

Studiju kursa plānojums

Daļa	KP	Stundas			Pārbaudījumi		
		Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	3.0	20.0	10.0	10.0		*	
2.	3.0	22.0	10.0	10.0		*	