

RTU studiju kurss "Kuģu energoelektronika"

0J000 Latvijas Jūras akadēmija

Vispārējā informācija

Kods	JA0153
Nosaukums	Kuģu energoelektronika
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles
Atbildīgais mācītspēks	Miroslavs Mališko - Lektors
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 3.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV, EN
Anotācija	Studiju kursā tiek apskatīti klasiskie jaudas pusvadītājkonverteru tipi, shēmas, to darbības analīze, kā arī shēmās pielietoto jaudas pusvadītāju ierīču raksturojošie parametri un vadības shēmu izejas kaskādes (kuras stūrē atbilstošās jaudas pusvadītāju ierīces). Tiek klasificētas specifisko kuģu tehnikā pielietojamo jaudas pusvadītājkonverteru shēmu modifikācijas, analizēti to darba režīmi, sprieguma regulēšanas metodes. Tiek apskatīti arī jaudas pusvadītājkonverteru darba režīmu kontroles metodes un atbilstošais tehniskais aprīkojums. Dota raksturīgāko avārijas režīmu analīzes (novērtēšanas) metodika un nepieciešamo aizsardzības aparātu parametru novērtēšana. Studiju kurss ir izstrādāts atbilstoši STCW konvencijas kodeksa A-III/6 standarta un profesijas standarta prasībām, kā arī ņemot vērā IMO 7.08 paraugkurasa rekomendācijas un citus saistošos normatīvos dokumentus. Nepilna laika studijas neklātienē tiek organizētas pēc individuāli izstrādāta studiju plāna.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Studiju kursa mērķis sniegt teorētiskās zināšanas, praktiskās iemaņas un profesionālo kvalifikāciju, kura nodrošinātu kuģu elektroenerģētisko iekārtu un elektropiedziņu relatīvi lielu jaudu pusvadītājkonverteru kvalitatīvu tehnisko ekspluatāciju, kā arī to kļūmju gadījumos ar prasmīgu operatīvo darbību nodrošināt atbilstošo tehnisko sistēmu dzīvotspēju, veidot iemaņas un prasmi pielietot inženiertehniskās metodes kuģu mehānismu elektropiedziņās, elektropropulsīvajās piedziņās, elektrostacijās (dīzeļģeneratoru agregāti ar vārpstas ģeneratoriem) pielietoto jaudas pusvadītājkonverteru tipveida elektrisko shēmu darbības analīzē, un prasmi novērtēt jaudas pusvadītājkonverteru izplatītākos avārijas režīmus un nepieciešamās aizsardzības iekārtas. Studiju kursa uzdevumi: - sniegt teorētiskās zināšanas un praktiskās iemaņas par taisngriežu, vadāmo taisngriežu, invertoru un frekvences regulatoru tipveida shēmām un to darba režīmu analīzi, kā arī to shēmās pielietojamo jaudas pusvadītāju ierīču (diožu, triodtiristoru, GTO tiristoru, BJT, MOSFET, IGBT) raksturojošiem parametriem un vadības shēmu izejas kaskādēm; - sniegt teorētiskās zināšanas un praktiskās iemaņas par kuģu tehnikā pielietojamie jaudas pusvadītājkonverteriem, to tipveida shēmām, specifiku, darba režīmu analīzi, konstruktīvām īpatnībām, dzesēšanas problēmām un to risinājumiem, kā arī sprieguma regulēšanas metodēm, to analīzi un atbilstošiem vadības algoritmiem; - sniegt teorētiskās zināšanas un praktiskās iemaņas par pusvadītājkonverteru darba režīmu un pusvadītājiērīču kļūmju kontroles metodēm, tipveida sensoriem, detektoriem, to parametriem, slēguma shēmām, kā arī to darbības analīzi un pielietojumu; - sniegt teorētiskās zināšanas un praktiskās iemaņas par izplatītākiem jaudas pusvadītājkonverteru avārijas režīmiem un to parametru novērtēšanas metodiku, pusvadītāju ierīču aizsardzības koncepciju, shēmām, to darbības analīzi un aizsardzības ierīču izvēli.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Aprēķinu darbi ietver sešus galvenos uzdevumus: 1. Zināt elektrisko mašīnu īpašības, īpašības un parametrus. 2. Zināt galveno selekcionāru veidu īpašības. 3. Zināt galveno mijiedarbības veidu īpašības. 4. Zināt elektrisko filtru īpašības un diagrammas 5. Zināt elektroenerģijas pārveidotāju galvenie veidus. 6. Zināt elektriskās enerģijas kvalitātes parametrus. Darba organizācija. Pētnieciskais darbs tiek izstrādāts plānveidīgi, sadarbībā un savstarpējās pašpiedziņas apmaiņas procesā ar mācītspēku, kas norit gan praktisko, gan individuālo konsultāciju laikā. Mācītspēks ne tikai pilda konsultanta, bet arī eksperta funkcijas. Izstrādāto pētniecisko darbu studējošie prezentē studiju darba aizstāvēšanas laikā.
Literatūra	Obligātā / Obligatory: 1. V. Uzārs. Kuģu energoelektronika. Rīga, LJA, 2002. 2. A. Terebkovs. Kuģu energoelektronika. Rīga, LJA, 2018. 3. Yakimchuk A. Ship Automation for Marine Engineers and ETOs - 2nd Edition. Witherby, 2021. 4. Yakimchuk A. Programmable Logic Controllers and Applications for Marine Engineers and ETOs. Witherby, 2020. 5. Jahimchuk, A. Motor Starters and Controls for Marine Gears, 2015. 6. Boyd G., Reeds Vol 10: Instrumentation and Control Systems, 2020. Papildu / Additional: 1. Ned Mohan, Tore M. Undeland, William P. Robbins. Power Electronics: Converters, Applications, and Design. John Wiley & Sons, 2003. 2. H. D. McGeorge. Marine Electrical Equipment and Practice. Technology & Engineering, 2014. 3. G. O. Watson. Marine Electrical Practice : Marine Engineering Series. Burlington : Elsevier Science, 2014. 4. E.P. Stumpf. Kuģu elektronika un enerģijas pārveidošanas iekārtas. Sanktpēterburga: Kuģu būve, 1993.

Nepieciešamās priekšzināšanas	Fizika, Elektrotehnika, Matemātika (diferenciālie un integrālie rēķini)
-------------------------------	---

Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienes studijas		Nepilna laika neklātienes studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
1. JAUDAS PUSVADĪTĀJKONVERTERI (IMO 7.08- 1.1.4.1)	0	0	0	0
1.1. Jaudas pusvadītājkonverteros pielietojamo jaudas diožu, triodtiristoru (SCR), GTO tiristoru un simetrisko tiristoru (Triacs) konstrukcija, raksturojošie parametri, raksturlīknes.	2	2	2	2
1.2. Jaudas pusvadītājkonverteros pielietojamo jaudas bipolāro (BJT), unipolāro (MOSFET) un kombinēto struktūru (IGBT) tranzistoru konstrukcija, raksturojošie parametri, raksturlīknes.	2	2	2	2
1.3. Vienfāzes tipveida taisngriešanas shēmas un to darbības analīze.	2	2	2	2
1.4. Trīsfasu tipveida taisngriešanas shēmas un to darbības analīze.	2	2	2	2
1.5. Vienfāzes tipveida vadāmo taisngriežu shēmas un to darbības analīze.	2	2	2	2
1.6. Trīsfasu tipveida vadāmo taisngriežu shēmas un to darbības analīze.	2	2	2	2
1.7. Vienfāzes strāvas invertoru klasiskās shēmas un to darbības analīze; funkcionālās darbības strāvu un spriegumu laika diagrammas.	1	2	1	2
1.8. Vienfāzes sprieguma invertoru klasiskās shēmas un to darbības analīze; funkcionālās darbības strāvu un spriegumu laika diagrammas.	1	2	1	2
1.9. Trīsfasu strāvas invertoru klasiskās shēmas un to darbības analīze; funkcionālās darbības strāvu un spriegumu laika diagrammas.	1	2	1	2
1.10. Statisko frekvences pārveidotāju klasiskās shēmas un to darbības analīze; funkcionālās darbības strāvu un spriegumu laika diagrammas.	1	2	1	2
2. KUĢU ELEKTROENERĢĒTISKO IEKĀRTU UN ELEKTROPIEDZIŅU JAUDAS PUSVADĪTĀJKONVERTERI (IMO 7.08- 1.1.4.1)	0	0	0	0
2.1. Elektriskās enerģijas pārveidotāju ar strāvas posmu pielietojums kuģu tehnikā (PWM). Tipveida shēmas un to darbības analīze	1	2	1	2
2.2. PWM tipa pārveido-tāju izejas sprieguma, frekvences regulēšanas metodes un to analīze.	1	2	1	2
2.3. PWM tipa pārveido-tāju shēmu modifikācijas ar SCR, GTO tiristoriem un BJT tranzistoriem; to pielietojums kuģu tehnikā.	1	2	1	2
2.4. PWM tipa pārveido-tāju izejas invertoru vadības algoritmi, laika diagrammas.	1	2	1	2
2.5. Ciklokonverteru pielietojums kuģu tehnikā (CYCLO). Tipveida shēmas un to darbības analīze	1	2	1	2
2.6. CYCLO tipa pārveido-tāju ieejas sprieguma formēšanas laika diagrammas.	2	1	2	1
2.7. Jaudas pusvadītājkon-verteru pusvadītāju ierīču moduļu komplektēšana, moduļu siltumrežīmu novērtēšana, pusvadītāju ierīču dzesēšana un tehniskā apkope ekspluatācijā.	2	1	2	1
2.8. pusvadītāju ierīču vadības shēmu izejas kaskādes, klasiskās shēmas un to darbības analīze.	1	2	1	2
3. JAUDAS PUSVADĪTĀJKONVERTERU AVĀRIJASREŽĪMU UN NEPIECIEŠAMO AIZSARDZĪBAS APARĀTU NOVĒRTĒŠANA.	0	0	0	0
3.1. Taisngriežu ārējais un iekšējais īsslēgums un tā parametru novērtēšana.	1	2	1	2
3.2. Vadāmu taisngriežu ārējais un iekšējais īsslēgums un tā parametru novērtēšana.	1	2	1	2
3.3. Invertoru avārijas režīmi un to parametru novērtēšana.	1	2	1	2
3.4. Aizsardzības ierīces (kūstošie drošinātāji, automāti, bezkontakta ierīces).	1	2	1	2
3.5. Pusvadītājkonverteru aizsardzības iekārtas un to funkcionālie mezgli.	1	2	1	2
3.6. Pusvadītājkonverteru aizsardzība no pārspriegumiem.	1	2	1	2
Kopā:	32	46	32	46

Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Zināšanas. - spēj parādīt dziļas teorētiskās zināšanas, ļaujot nodrošināt dažāda veida elektroenerģijas pārveidotāju kvalitatīvu tehnisko darbību kuģu enerģijas iekārtu sistēmā; - spēj parādīt kompleksas zināšanas, kas atspoguļo jaunākās zinātniskās elektriskās mašīnas tendences jūras transportā.	Metodes: diskusija, grupu darbs, situācijas analīze, praktiskais darbs, eksāmens. Vērtēšanas kritēriji: patstāvīgi un praktiski izmanto elektrisko pārveidotāju teoriju un praktiskās zināšanas, lai tās izmantotu kuģu energosistēmu darbībā.
Prasmes. Spēj patstāvīgi izmantot izstrādāto kuģu enerģijas pārveidotāju sistēmu teoriju un praksi un viņu darba metodes jūras transportā.	Metodes: diskusija, grupu darbs, situācijas analīze, praktiskais darbs, eksāmens. Vērtēšanas kritēriji: spēja ar kritiski izpratni patstāvīgi un praktiski izmantot apgūto teoriju un zinātnisko informāciju, sadarbībā ar citiem strādāt un risināt problēmsituācijas.
Kompetences Spēj demonstrēt savu kompetenci atbilstoši STCW konvencijas Kodeksa A-III/6 sadaļas prasībām: spēj patstāvīgi formulēt un kritiski analizēt elektroenerģijas pārveidotāju darbību kuģu elektroiekārtu sistēmā, kā arī pamatot savus priekšlikumus.	Metodes: diskusija, grupu darbs, situācijas analīze, praktiskais darbs, eksāmens Vērtēšanas kritēriji: spēja formulēt, kritiski analizēt un argumentēti pamatot pieņemtos lēmumus un risinājumus.

Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Diskusija un situācijas analīze	15
Grup darbs	15

Praktiskais darbs	30
Eksāmens	40
Kopā:	100

Studiju kursa plānojums

Daļa	KP	Stundas			Pārbaudījumi		
		Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	3.0	20.0	12.0	0.0		*	