

**RTU studiju kurss "Kuģu vadības sistēmas"**

0J000 Latvijas Jūras akadēmija

**Vispārējā informācija**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kods                                                | LJA588                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Nosaukums                                           | Kuģu vadības sistēmas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Studiju kursa statuss programmā                     | Obligātais/Ierobežotās izvēles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Atbildīgais mācītspēks                              | Miroslavs Mališko - Lektors                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Apjoms daļās un kredītpunktos                       | 2 daļas, 6.0 kredītpunkti                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Studiju kursa īstenošanas valodas                   | LV, EN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Anotācija                                           | <p>Studiju kursa teorētiskā daļa ietver apskatu par kuģu energoiekārtu kontroles mēraparatūra – temperatūras, spiediena, ūdens līmeņa, apgriezienu skaita, šķidruma un gāzu patēriņa un jaudas mērīšanas un kontroles aparatūra, analizatori, kuģa automātiskās vadības sistēmas - automātiskās vadības un regulēšanas teorija, elementi un mezgli, AVS regulatoru shēmas, kuģu energoiekārtu regulēšanas, vadības un kontroles sistēmas - rotācijas frekvences regulēšanas, degvielas un eļļas darba sagatavošanas sistēmas, kontroles un distances vadības sistēmas, kuģu palīgmehānismu vadības sistēmas - kuģu palīgkatla AVS, saspiestā gaisa un refrižeratoru iekārtu automatizācija, vispārīgās kuģu vadības sistēmas, sinhronās pārvades sistēmas, mikroprocesoru vadības sistēmas. Studiju kurss ir izstrādāts atbilstoši 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>Nepilna laika studijas neklātienē tiek organizētas pēc individuāli izstrādāta studiju plāna.</p>                                                                                                                   |
| Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs | <p>Studiju kursa mērķis sniegt teorētiskās zināšanas un praktiskās iemaņas kuģu vadības sistēmās, uzraudzīt galvenā dzinēja un palīgmehānismu automātiskās vadības sistēmu darbību, kā arī veikt tehnisko apkopi un remontdarbus galvenās piedziņas iekārtas un palīgmehānismu automātiskajām un vadības sistēmām.</p> <p>Studiju kursa uzdevumi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sniegt nepieciešanās zināšanas un prasmes, lai varētu izmantot visas kuģa iekšējo sakaru sistēmas;</li> <li>- sniegt nepieciešanās zināšanas un prasmes, lai varētu sagatavot, darbināt, konstatēt defektus un veikt nepieciešamos pasākumus, lai novērstu bojājumu radīšanu citiem mehānismiem vai vadības sistēmām;</li> <li>- sniegt nepieciešanās zināšanas un prasmes, lai varētu izprast dažādas automātiskās vadības metodes un īpašības;</li> <li>- sniegt nepieciešanās zināšanas un prasmes, lai varētu izprast proporcionāli integrālā diferenciālā regulatora (PID) vadības īpašības un saistītās sistēmas ierīces procesu vadībai;</li> <li>- sniegt nepieciešanās zināšanas un prasmes, lai varētu pārraudzīt, novērtēt un uzturēt automātiskās vadības ierīces funkcijas un darbības principus palīgmehānismiem.</li> </ul> |
| Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorijas darbs ar elektropiedziņu un frekvences pārveidotājiem (Lucas Nuelle).</li> <li>• Studiju darbs: mehānismu vadības sistēmas algoritma izveide ar Crouzet Milenium M3 programmatūru un PLC.</li> <li>• Piedziņas motora palaišanas shēmas rasēšanas un simulācija ar CAdESIMU programmatūru.</li> <li>• Laboratorijas darbs – asinhrono dzinēju palaidēji.</li> <li>• Darbs ar kuģa tehnisko dokumentāciju.</li> <li>• Prezentācijas sagatavošana par kuģa mehānismu.</li> <li>• Patstāvīgs darbs ar galvenā dzinēja palaišanas gaisa sistēmas simulatora programmu.</li> </ul> <p>Darba organizācija.</p> <p>Darbi tiek izstrādāti sadarbībā ar mācītspēku gan praktisko nodarbību laikā, gan arī individuālajās konsultācijās.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Literatūra                    | <p>Obligātā / Obligatory:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Morris, Alans, Measurement and Instrumentation, CRC PRESS, London, 2012.</li> <li>2. Colnaraghi Farid, Automatic control system, 2010.</li> <li>3. Hall, D.T. Practical Marine Electrical Knowledge Third Edition, Witherby Publishing Group, Edinburgh, 2014</li> <li>4. V. Uzārs. suģu elektroiekārtas. Rīga: 2013. 258lpp.</li> <li>5. Clarence W. de Silva. Mechatronics an integraed approach. CRC PRESS, London, 2005.</li> <li>6. Clarence W. de Silva. Modeling and control of engineering systems. London, 2009.</li> <li>7. MacGregor. Operating and Maintenance Manual (Göteborg SWEDEN 2005. 249.lpp.</li> <li>8. Šnīders A. Automātiskās vadības pamati: Mācību līdzeklis automātikas pamatos – Jelgava: LLU, 2008. – 159 lpp.</li> </ol> <p>Papildu / Additional:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kuģu automātikas laboratorijas darbi I un 2 daļa. – Rīga, LJA, 1998-2002.</li> <li>2. Galiņš A., Leščevics P. Programmējamie loģiskie kontrolleri: mācību līdzeklis - Jelgava: LLU, 2008. – 135 lpp.</li> <li>3. Moskvins G. Automatizācija: Mācību līdzeklis. Jelgava: LLU, 2008. – 120 lpp.</li> <li>4. Šnīders A. Automātisko sistēmu modelēšana: Mācību līdzeklis. – Jelgava: LLU, 2008. – 136 lpp.</li> <li>5. Bolton, W. Programmable Logic Controllers fifth edition, Elsevier, 2009.</li> <li>6. MARPOL Consolidated Edition 2011, CPI Group, Croydon, 2011.</li> <li>7. J.Greivulis, I.Raņķis. Iekārtu vadības elektroniskie elementi un mezglī. – Rīga: Avots, 2008.</li> <li>8. V.Klimavicius. Automātikas vadība. – Rīga, LTU, 2002.</li> </ol> <p>Citi informācijas avoti / Other sources of information:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. PID bilde: <a href="https://stm32f4-discovery.net/2014/11/project-03-stm32f4xx-pid-controller/">https://stm32f4-discovery.net/2014/11/project-03-stm32f4xx-pid-controller/</a></li> <li>2. Emergency Generator on Ships – Marine Engineering <a href="http://marineengineeringonline.com/emergency-generator-on-ships/">http://marineengineeringonline.com/emergency-generator-on-ships/</a></li> </ol> |
| Nepieciešamās priekšzināšanas | Fizika, augstākā matemātika,elektrotehnikas teorētiskie pamati.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

### Studiju kursa saturs

| Saturs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Pilna un nepilna laika klātienes studijas |                | Nepilna laika neklātienes studijas |                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------|------------------------------------|----------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Kontakt stundas                           | Patstāv. darbs | Kontakt stundas                    | Patstāv. darbs |
| 1. Kontroles mēraparatūras<br>1.1.Kontroles mēraparatūras struktūrshēmas, klasifikācija un precizitāte.<br>1.2.Neelektriskas lielumus pārveidotāji<br>1.3.RLC pārveidotāji<br>1.4.Termo-pārveidotāji.<br>1.5.Foto pārveidotāji.<br>1.6.Tenzo/pjezo pārveidotāji.<br>1.7 . Magnētiskie pārveidotāji.                                                                                        | 4                                         | 2              | 4                                  | 2              |
| 2. Temperatūras mērīšana aparātūrā (IMO 7.08 – 1.1.7.1)<br>2.1. Temperatūras mērvienība.<br>2.2. Temperatūras šķidruma jutīgie elementi.<br>2.3. Temperatūras bimetāliskie un dilatometriskie jutīgie el..<br>2.4. Temperatūras elektriskie un elektroniskie mērpārveidotāji. Termorezistori Pt-100, termistori, termopāris.<br>2.5. Temperatūras mēraparāti un signalizatori. Termometri. | 2                                         | 2              | 2                                  | 2              |
| 3. Spiediena un retinājuma kontroles un mēraparatūra (IMO 7.08 – 1.1.7.1)<br>3.1. Spiediena mērvienība.<br>3.2. Spiediena šķidruma un gāzu jutīgie elementi.<br>3.3. Spiediena elektriskie un elektroniskie mērpārveidotāji<br>3.4. Spiediena mēraparāti un signalizatori .Diferenciālas man.<br>3.5. Distances spiediena mērīšanas veidi.                                                 | 2                                         | 2              | 2                                  | 2              |
| 4. Ūdens līmeņa mērīšanas aparātūrā (IMO 7.08 – 1.1.7.1)<br>4.1. Ūdens līmeņa mērīšanas veidi.<br>4.2. Pneimatiskie ūdens līmeņa mērītāji.<br>4.3. Hidrostatiskie un termohidrauliskie ūdens līmeņa mērītāji.<br>4.4. Elektriskie un elektroniskie ūdens līmeņa mērītāji.<br>4.5. Ūdens līmeņa signalizatori.                                                                              | 2                                         | 2              | 2                                  | 2              |
| 5. Apgriezienu skaita mēraparatūra (IMO 7.08 – 1.1.7.1)<br>5.1. Apgriezienu skaita mēraparatūra ar centrālās dzesēšanas elementiem.<br>5.2. Apgriezienu skaita mēraparatūra ar elektriskiem un elektroniskiem pārveidotājam.                                                                                                                                                               | 2                                         | 2              | 2                                  | 2              |
| 6. Šķidruma un gāzu patēriņa daudzuma mērītāji (IMO 7.08 – 1.1.7.1)<br>6.1. Ātrgaitas un apjoma patēriņa daudzuma mērītāji.<br>6.2. Droseļu patēriņa daudzuma mērītāji.<br>6.3. Rotācijas un plūdiņa patēriņa daudzuma mērītāji.<br>6.4. Elektriskie un elektroniskie distances patēriņa daudzuma mērītāju veidi.                                                                          | 2                                         | 2              | 2                                  | 2              |
| 7. Jaudas kontroles aparātūrā (IMO 7.08 – 1.1.7.1)<br>7.1. Jaudas kontroles aparātūrā ar tenzopretestību.<br>7.2. Jaudas kontroles aparātūrā ar fotoelementiem.<br>7.3. Magnetoindukcijas un akustiskas jaudas mēraparāti.                                                                                                                                                                 | 2                                         | 2              | 2                                  | 2              |
| 8. Analizatori (IMO 7.08 – 1.1.7.1)<br>8.1. Elektriskais ūdens sāls saturs mērītājs.<br>8.2. Elektriskā gāzu analizatora mērīšana shēma :CO <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> ,<br>8.3. Elektriskā gāzu analizatora mērīšana shēma CO + H.<br>8.4. Ūdens piesārņojuma detektori.<br>8.5. Eļļas miglas detektori.<br>8.6. Viskozitātes detektori.<br>8.7. Ugunsgrēka detektori                  | 2                                         | 2              | 2                                  | 2              |
| 9. Leņķa pagriezienu devēji (IMO 7.08 – 1.1.7.1)<br>9.1 Elektriskie un elektroniskie enkoderi.<br>9.2. Elektromagnētiskie enkoderi.                                                                                                                                                                                                                                                        | 3                                         | 5              | 3                                  | 5              |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |   |   |   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|
| 10. Tālvadības mērīšanas un kontroles sistēmas komunikācijas principi (IMO 7.08 – 1.1.7.1)<br>10.1. Dalītas monitoras un kontroles sistēmas strukturshēmas.<br>10.2. Komunikācijas metodē individuālu PLC ar dalītas monitoras un kontroles sistēmas.<br>10.3. IAMCS sistēmas izmantoti sensori.<br>10.4. Strāvas mērīšanas standarts 4-20mA.<br>10.5. Komunikācijas metodē ar smart pārveidotajam. caur HART protokolu<br>10.6. Komunikācijas principi ar programmējamas pārveidotajam. caur Foundation Fielbus protokolu<br>10.7. Analogu un digitālu tālvadības mērīšanas un kontroles sistēmas principi. [NAMUR, on-off, 4-20Ma].                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3 | 6 | 3 | 6 |
| 11. Kuģu palīgkatla AVS (IMO 7.08 – 1.2.1.2)<br>11.1. Kuģu palīgkatlu iekārtu automatizācija. Pamati. parametri shēmas un mezglī.<br>11.2. Katla ūdens līmeņa regulēšanas veidi.<br>11.3. Tvaika spiediena regulēšana.<br>11.4. Degšanas procesa automatizācija.<br>11.5. Aizsardzības parametri un shēmas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4 | 2 | 4 | 2 |
| 12. Saspiestā gaisa sistēmu automatizācija (IMO 7.08 – 1.2.1.2)<br>12.1. Saspiestā gaisa sistēmu strukturshēma un darbības principi. Pamatelementi un mezglī.<br>12.2. Kompresoru palaišana un darba režīma vadības shēmas.<br>12.3. Gaisa stabilizatori un aizsardzības ierīces.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2 | 1 | 2 | 1 |
| 13. Klāja mehānismu vadības shēmas (IMO 7.08 – 1.2.1.2)<br>13.1. Kuģa enkura un pietauvošanas vadības shēmas.<br>13.2. Automātiskā pietauvošanas shēma.<br>13.3. Kuģu kravas iekārtas vadības shēmas. Asinhronā piedziņa palaišana, bremzēšana un regulēšanas shēmas.<br>13.4. Trīs fāžu sinhrona mašīna<br>13.5. Elektriskās mašīnas aizsardzība<br>13.6. Frekvences vadības veidi ar (IGBT) un tiristora palīdzību<br>13.7. Trīs fāžu sinhronais ģenerators<br>13.8. Trīs fāžu transformators<br>13.9. Sadales iekārtas<br>13.10. Avārijas elektroenerģijas avoti                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 6 | 3 | 6 | 3 |
| 14. Vispārīgās kuģu sistēmas VS (IMO 7.08 – 2.2.1.1)<br>14.1. Vispārīgās kuģu sistēmas klasifikācija un prasības.<br>14.2. Kuģu sanitārā sistēma VS.<br>14.3. Kuģu balasta un kravas sistēmas VS.<br>14.4. Kuģu ugunsdzēsšanas sistēmas VS.<br>14.5. Kuģu ugunsgrēka signalizācijas sistēmas.<br>14.6. Saldēšanas sistēmas automātika, kontrole un signalizācija<br>14.7. Sūkņēšanas un cauruļvadu sistēma                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4 | 3 | 4 | 3 |
| 15. Kuģu sinhronās pārvades sistēmas (IMO 7.08 – 2.2.1.1)<br>15.1. Kuģu sinhronās pārvades sistēmas klasifikācija un prasības.<br>15.2. Selsīni. Konstrukcija un darbības princips.<br>15.3. Indikatoru un transformatoru darba režīmi. Principiālās shēmas.<br>15.4. Kuģu stūres iekārtas VS. Kontaktu un bezkontakta vadības shēmas.<br>15.5. Autostūrētāju vadības shēmas.<br>15.6. Kuģu mašīnu telegrāfa un stūres telegrāfa funkcionālās shēmas. .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 4 | 2 | 4 | 2 |
| 16. Automātiskās vadības un regulēšanas teorijas pamati (IMO 7.08 – 1.1.6.1)<br>16.1. Kuģu AVS klasifikācija un strukturshēma. Pamati elementi un mezglī.<br>16.2. Kuģu AVS funkcionālās shēmas.<br>16.3. Kuģu AVS pamat regulējošie veidi. un likumi.<br>16.4. I un II pakāpes regulēšanas sistēmas . Atvērtas un aizslēgtas cilpas. Atgriezeniskās saites<br>16.5. Regulēšanas cilpas galvenie komponenti : P, I, D.<br>16.6. Mērīšanas principi un struktūra procesa vadība. Datu apstrāde.<br>16.7. Galvenās vadības sistēmas ar vienu un daudziem objektiem uzbūve principi<br>16.8. Industriālas objekta secība vadības un kontroles principi.<br>16.9. Speciālo vadības un regulēšanas sistēmu apskats. Digitālu vadības sistēmas Moore-automat un Mealy-automat<br>16.10. Vadības sistēmas statistiskie un dinamiskie parametri un raksturlīknes.<br>16.11. Posma diferenciālvienādojums, pārvades funkcija.<br>16.12. Frekvenču raksturlīknes.<br>16.13. Jēdziens par vad. sistēmas stabilitāti.<br>16.14. Vadības sistēmas kvalitātes rādīt. un prasīb | 5 | 6 | 5 | 6 |
| 17. Vadības un regulēšanas sistēmas modelēšana (IMO 7.08 – 1.1.6.1, 2.2.1.1)<br>17.1. Laika nokavēšanās un laika konstanta<br>17.2. Regulēšanas sistēmas modelēšana principi<br>17.3. Vajadzīga sistēmas izeja<br>17.4. Regulēšanas cilpas iestatīšana<br>17.5. Ziegler-Nishols, Cohen-Coon iestatīšanas metodes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 18. Regulatoru elementi un mezglī (IMO 7.08 – 1.1.6.1)<br>18.1. Jūtīgie elementi un pārveidotāji. Klasifikācija, parametri un prasības.<br>18.2. Uzdotie elementi.<br>18.3. Salīdzinošie elementi.<br>18.4. Elektriskie un elektroniskie pastiprinātāji.<br>18.5. Hidrauliskie pastiprinātāji.<br>18.6. Pneimatiskie pastiprinātāji ar sprauslas sviras elementiem.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2 | 3 | 2 | 3 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |    |    |    |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|
| 19. Regulēšanas izpildelementi (IMO 7.08 – 1.1.6.1)<br>19.1. Regulējošie diafragmas vārsti<br>19.2. Regulējošo vārstu raksturojumi „plūsma/spiediens”<br>19.3. Regulējošo vārstu aktuatori un pozicionieri. "Fail-safe", "fail-set" stratēģijas<br>19.4. Elektroniskas I/P vārsti un aktuatori<br>19.5. Elektriskas vadības vārsti<br>19.7. Regulējoša vārsta maināmo elementu izvēle<br>19.8. Regulējošo vārstu un to aktuatoru izvēle<br>19.9. Vārstu lielumu diapazons<br>19.10. Elektriskie servodzinēji.                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2  | 4  | 2  | 4  |
| 20. Kuģu regulatoru shēmas (IMO 7.08 – 1.1.6.1, 2.2.1.1)<br>20.1. Analogu un digitālu regulatoru struktūrshēmas.<br>20.2. Tiešās un netiešās darbības P- regulatora shēmas un darbības principi.<br>20.3. Netiešās darbības I- regulatora shēmas un darbības principi.<br>20.4. Netiešās darbības PI- regulatoru shēmas un darbības principi.<br>20.5. PID regulatora shēmas un darbības principi.<br>20.6. Regulatori ar releju raksturlielni. Pozicionieri. Shēmas un darbības princips. Piemēri.                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2  | 2  | 2  | 2  |
| 21. Regulēšanas sistēmas analīze (IMO 7.08 – 2.2.1.1)<br>21.1. Temperatūras regulēšanas sistēmas<br>21.2. Līmeņa regulēšanas sistēmas<br>21.3. Spiediena regulēšanas sistēmas<br>21.4. Sadalīta un kaskādes regulēšana<br>21.5. Viena, divu un trīs elementu regulēšana                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2  | 2  | 2  | 2  |
| 22. Kuģu dzesēšanas sistēmas (IMO 7.08 – 2.2.1.1)<br>22.1. Kuģu ūdens un eļļas dzesēšanas veidi un shēmas. Temperatūras regulatori.<br>22.2. Tieša un netieša darbība temperatūras regulatori.<br>22.3. Temperatūras pneimatiskie, hidrauliskie un digitālie regulatori<br>22.4. TR "PLEIGER".<br>22.5. TR "GRW- TELTOV".                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2  | 4  | 2  | 4  |
| 23. Kuģu rotācijas frekvences regulēšanas sistēmas un regulatori (IMO 7.08 – 2.2.1.1)<br>23.1. Regulatoru izmantošanas nepieciešamība.<br>23.2. Regulatoru darbības nosacījumi, koncepcijas un darbības principi<br>23.3. Dzinēju hidrauliskie un digitālie regulatori. Jaudas sadalīšana<br>23.4. Regulējamās sistēmas<br>23.5. "WUDWORD" UG-8, UG-40.<br>23.6. WUDWORD" PG, PGA, EPGA<br>23.7. "WUDWORD" UG-25, UG-18.<br>23.8. Elektroniskais regulators                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2  | 4  | 2  | 4  |
| 24. Kuģu degvielas un eļļas darba sagatavošanas sistēmas (IMO 7.08 – 2.2.1.1)<br>24.1. Kuģu degvielas viskozitātes sistēmas.<br>24.2. Degvielas viskozitātes regulators "VAF -VISKOTERNS".<br>24.3. Degvielas viskozitātes regulators "B?D".<br>24.5. Elektroniskie viskozitātes regulatori<br>24.6. Kuģu degvielas un eļļas attīrīšanas sistēmas<br>24.7. Eļļas separatoru automātika, kontrole un signalizācija<br>24.8. Separatoru "ALFA LAVAL"konstrukcija un vaības shēma. Darba diagramma                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4  | 2  | 4  | 2  |
| 25. Kuģu energoiekārtu distances vadības un kontroles sistēmas (IMO 7.08 – 1.2.1.1)<br>24.1. Kuģu energoiekārtu distances vadības sistēmas klasifikācija un kvalitātes prasības.<br>25.2. Avārijas-brīdinājuma signalizācijas sistēmas. Struktūrshēma, pamatmezgli un darbības principi.<br>25.3. Galvenā dzinēja aizsardzības un bloķēšanas sistēmas. Struktūrshēma, pamatmezgli un darbības principi.<br>25.4. Galvenā dzinēja DVS.<br>25.5. Galvenā dzinēja DVS ar mainīgu soļu dzenskrūvi.<br>25.6. Galvenā dzinēja DVS ar vārpstģenerātoru.<br>25.7. Kuģu elektrostacijas DVS un automatizācija<br>25.8. Gāzu turbīnas vadības sistēmas<br>25.9. Tvaika turbīnas vadības sistēmas<br>25.10. Generatoru vadības sistēma<br>25.11. Ģeneratoru sadalīšanas un sinhronizācijas sistēma | 4  | 3  | 4  | 3  |
| 26. Kuģu mikroprocesoru vadības sistēmas.<br>26.1. Kuģu MVS pamatjēdzieni, klasifikācija un struktūrshēmas.<br>26.2. MVS elementi un tehniskie līdzekļi<br>26.3. MVS uzbūves arhitektūra. Kuģu lokālie un integrālie tīkli.<br>26.4. MVS vadības un diagnostiskie algoritmi..<br>26.5. Moderna MVS . Firmas ABB"", "SIEMENS", "LYNGSO", "NORCONTROL", "SAAN"<br>MVS apskats un analīze.<br>26.6. Programmējamie loģiskie kontrolieri (PLC)<br>26.7. Mikrokontrolleri<br>26.8. Digitālās metodes                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2  | 4  | 2  | 4  |
| 27. Elektroniskie devēji, PLC un PID kontrolleri kalibrēšana, iestatīšana un regulēšana (IMO 7.08 – 2.2.1.1)<br>27.1. Elektroniskā diferenciālā spiediena devēja kalibrēšana ar 4-20mA kalibratoru.<br>27.2. Elektroniskā temperatūras devēja kalibrēšana ar 4-20mA kalibratoru.<br>27.3. PLC kontrolleru iestatīšana un regulēšana ar HART protokolā palīdzību.<br>27.4. PID kontrolleru iestatīšana un regulēšana ar HART protokolā palīdzību<br>27.5. Galveno dzinēju ātruma regulatori ar mainīgā soļa dzenvārpstas vadību kalibrēšana un regulēšana<br>27.6. Speciālais smart pārveidotais kā kalibrators HART protokolā<br>27.7. Kļūmju meklēšana vadības sistēmās                                                                                                                | 4  | 2  | 4  | 2  |
| 28. Periodiski bez apkālpes esošo mašīntelpu sistēmas (IMO 7.08 – 2.2.1.1)<br>28.1. Periodiski bez apkālpes esošo mašīntelpu (UMS) koncepcija<br>28.2. Prasības UMS. Tālvadība no tiltiņa<br>28.3. UMS testēšanas režīms                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1  | 2  | 1  | 2  |
| Kopā:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 80 | 80 | 80 | 80 |

**Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana**

| Sasniedzamie studiju rezultāti                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Rezultātu vērtēšanas metodes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Zināšanas.</p> <p>1) Spēj parādīt pamatzināšanas par automātikas, automātisko vadības sistēmu un tehnoloģijas pamatiem.</p> <p>2) Spēj parādīt pamatzināšanas par aprīkojumu, trauksmi un uzraudzības sistēmām.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <p>Metodes: kontroldarbi, laboratorijas darbi, mājasdarbi, patstāvīgais darbs, noslēguma pārbaudes darbs.</p> <p>Vērtēšanas kritēriji:</p> <p>1) Spēj parādīt pamatzināšanas par automātikas, automātisko vadības sistēmu un tehnoloģijas pamatiem.</p> <p>2) Spēj parādīt pamatzināšanas par aprīkojumu, trauksmi un uzraudzības sistēmām.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <p>Prasmes.</p> <p>1) Spēj veikt dzinēja un palīgmehānismu vadības sistēmu sagatavošanu darbībai.</p> <p>2) Spēj izmantot drošības un avārijas procedūras.</p> <p>3) Prot veikt drošu iekārtu un saistīto sistēmu atvienošanu, kas jāveic, pirms personāls drīkst sākt darbu pie attiecīgās iekārtas vai mehānisma.</p> <p>4) Spēs pārbaudīt, atklāt defektus, uzturēt un atjaunot elektriskās un elektroniskās vadības aprīkojumu ekspluatācijas stāvoklī.</p> <p>5) Spēj parādīt praktiskas zināšanas par testēšanu, tehnisko apkopi, kļūdu atrašanu un remontu.</p> | <p>Metodes: kontroldarbi, laboratorijas darbi, mājasdarbi, patstāvīgais darbs, noslēguma pārbaudes darbs.</p> <p>Vērtēšanas kritēriji:</p> <p>1) Spēj veikt dzinēja un palīgmehānismu vadības sistēmu sagatavošanu darbībai.</p> <p>2) Spēj izmantot drošības un avārijas procedūras.</p> <p>3) Prot veikt drošu iekārtu un saistīto sistēmu atvienošanu.</p> <p>4) Spēj pārbaudīt, atklāt defektus, uzturēt un atjaunot elektriskās un elektroniskās vadības aprīkojumu ekspluatācijas stāvoklī.</p> <p>5) Spēj parādīt praktiskas zināšanas par testēšanu, tehnisko apkopi, kļūdu atrašanu un remontu.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <p>Kompetences.</p> <p>Spēj demonstrēt savu kompetenci atbilstoši STCW konvencijas Kodeksa A-III/6 sadaļas prasībām:</p> <p>1) Spēj uzraudzīt elektrisko, elektronisko un vadības sistēmu darbību.</p> <p>2) Spēj uzraudzīt galvenā dzinēja un palīgmehānismu automātiskās vadības sistēmu darbību.</p> <p>3) Spēj veikt tehnisko apkopi un remontdarbus galvenās piedziņas iekārtas un palīgmehānismu automātiskajām un vadības sistēmām.</p>                                                                                                                         | <p>Metodes: kontroldarbi, laboratorijas darbi, mājasdarbi, patstāvīgais darbs, noslēguma pārbaudes darbs.</p> <p>Vērtēšanas kritēriji:</p> <p>1) Aprīkojuma un sistēmu darbība atbilst lietošanas instrukcijām.</p> <p>2) Veiktspējas rādītāji atbilst tehniskajām specifikācijām.</p> <p>3) Galvenās piedziņas iekārtas un palīgmehānismu uzraudzība ir pietiekama, lai saglabātu drošus ekspluatācijas apstākļus.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>6) Veiktie pasākumi ļauj iekārtu atjaunot ar metodi, kas ir vispiemērotākā un visatbilstošākā pastāvošajiem apstākļiem un nosacījumiem.</p> |

**Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji**

| Kritērijs                 | % no kopējā vērtējuma |
|---------------------------|-----------------------|
| Kontroldarbi              | 10                    |
| Laboratorijas darbi       | 20                    |
| Mājasdarbi                | 10                    |
| Patstāvīgais darbs        | 20                    |
| Noslēguma pārbaudes darbs | 40                    |
| Kopā:                     | 100                   |

**Studiju kursa plānojums**

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