

Maskinoffiser – Driftsplan – Elektriske og elektroniske anlegg og kontrollinstallasjoner (27 sp.)

 Utarbeidet av:
 Maritime fagskoler

 Emnekode:
 00TM06B

 Rev. nr.
 03

 Revidert:
 10.06.2020

 Gjelder fra:
 01.08.2021

Sidenr:

 Emnekode:
 00TM06B

 STCW:
 STCW A-III/1, B-III/1, A-III/2 og B-III/2

Klasse:

Faglærer(e):

| Planlagt uke: | Utført uke: | | Emne: | Beskrivelse: | Arbeidskrav | Antall timer: | | Læremateriell | Ref. IMO modell-kurs 7.04 eller 7.02 |
|---------------|-------------|------|----------|---|---------------|---------------|------|---------------|---|
| | 1.år | 2.år | | | | 1.år | 2.år | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | 1 | Grunnleggende elektro (5 sp.) | 2 arbeidskrav | | | | |
| 35 | | | 1.1 | Beregning av motstand, strømmer, spenningsfall og effektomsetning i serie-, parallell- og serie/parallell like- og vekselstrømkretser | | | | | 2.1.1 |
| 35 | | | 1.1.1 | Enheter og Ohm's lov | | | | | |
| 35 | | | 1.1.2 | Resistans i ledere | | | | | |
| 36 | | | 1.1.3 | Spenningsfall i en leder | | | | | |
| 36 | | | 1.1.4 | Resistans ved temperaturendringer | | | | | |
| 36 | | | 1.1.5 | Kirchoff's 1. og 2. lov | | | | | |
| 37 38 | | | 1.1.6 | Serie-parallellkoblinger <ul style="list-style-type: none"> • Grenstrømmer • Delspenninger | | | | | |
| 39 | | | 1.2 | Forhold som har betydning for induksjon av strøm og spenning | | | | | 2.1.1.1.4) |
| 39 | | | 1.2.1 | Prinsippet for Lenz's lov | | | | | |
| 39 | | | 1.2.2 | Magnetfelt rundt ledere og spoler | | | | | |
| 40 | | | 1.2.3 | Prinsippet for Faraday's induksjonslov | | | | | |
| 40 | | | 1.2.4 | Selvinduktans og induktiv reaktans i spoler | | | | | |
| 41 | | | 1.2.5 | Generatorprinsippet | | | | | |
| 41 | | | 1.2.6 | Prinsipper for 3-fase | | | | | |

| Planlagt uke: | | Utført uke: | | Emne: | Beskrivelse: | Arbeidskrav | Antall timer: | | Læremateriell | Ref. IMO modell-kurs 7.04 eller 7.02 |
|---------------|------|-------------|------|-------|--|-------------|---------------|---------|---------------|---|
| 1.år | 2.år | 1.år | 2.år | | | | Teori | Praksis | | |
| 42 | | | | 1.3 | Beregning av faseforskyvning i induktive og kapasitive komponenter | | | | | 2.1.1.1.4) |
| 43 | | | | | | | | | | |
| 44 | | | | 1.3.1 | Enheter og vektordiagram | | | | | |
| 44 | | | | 1.3.2 | Impedans, Induktans og Kapasitans. | | | | | |
| 45 | | | | 1.3.3 | Effektfaktor | | | | | |
| 45 | | | | 1.3.4 | RLC-seriekretser | | | | | |
| 46 | | | | 1.3.5 | RLC-parallellkretser | | | | | |
| 46 | | | | 1.4 | Kondensatorforhold og kapasitans i strømkretser | | | | | 2.1.1.1.4) |
| 46 | | | | 1.4.1 | Kondensatorens oppbygging og virkemåte | | | | | |
| 46 | | | | 1.4.2 | Kapasitans og kapasitiv reaktans i kondensatorer | | | | | |
| 47 | | | | 1.4.3 | Fasekompensering | | | | | |
| 48 | | | | 1.5 | Beregning av virkningsgrad og effekter | | | | | 2.1.1.2.3) |
| 35 | | | | 1.5.1 | Effektomsetning i resistanser | | | | | |
| 48 | | | | 1.5.2 | Reaktiv og tilsynelatende effekt i vektordiagram | | | | | |
| 49 | | | | 1.6 | Bruke elektriske måleinstrumenter for motstand, spenning og strøm, samt kunne foreta isolasjonstesting og kontinuitetstesting av elektriske kretser, isolasjonstester, kontinuitetstester, multimeter og tangamperemeter | | | | | 2.2.4 2.2.1.2 |
| 49 | | | | 1.7 | Oppbygging og virkemåte til halvledere og bruk av halvlederkomponenter | | | | | 2.1.2.1 2.1.2.2 1) og 2) 2.1.1.2 |
| 50 | | | | 1.7.1 | Diodens oppbygging og virkemåte | | | | | |
| 50 | | | | 1.7.2 | Transistorer og Thyristorer virkemåte | | | | | |
| 50 | | | | 1.7.3 | Feilsøking på halvlederkomponenter | | | | | |
| 1 | | | | 1.8 | Likerettere for vekselspenning ved 1-2-6 pulskoblinger, samt bruksområder for disse | | | | | 2.1.2.1 2.1.2.2 1) og 2) |
| 1 | | | | 1.8.1 | Oppbygging av 1-, 2-, og 6-puls likeretterkobling | | | | | |
| 1 | | | | 1.8.2 | Spenningsfall over likeretterkoblinger | | | | | |
| 1 | | | | 1.9 | Oppbygging og virkemåten til brytere, koblingsmateriell, kontaktorer og releer og kunne vurdere forhold som har betydning for styring av disse | | | | | 2.2.2.5 |

| Planlagt uke: | | Utført uke: | | Emne: | Beskrivelse: | Arbeidskrav | Antall timer: | | Læremateriell | Ref. IMO modell-kurs 7.04 eller 7.02 |
|---------------|------|-------------|------|--------|--|-------------|---------------|---------|---------------|---|
| 1.år | 2.år | 1.år | 2.år | | | | Teori | Praksis | | |
| 1 | | | | 1.9.1 | Kontaktorens oppbygging og virkemåte | | | | | |
| 2 | | | | 1.9.2 | NO og NC brytere | | | | | |
| 2 | | | | 1.9.3 | Tidsrelèer med hjelpekontakter | | | | | |
| 2 | | | | 1.9.4 | Symboler og funksjon i tegning | | | | | |
| 3 | | | | 1.10 | Oppbygging, virkemåten til og betjening av elektriske batterier. Beregning av EMS og indre motstand | | | | | 2.1.1.10 2.2.2.7 |
| 3 | | | | 1.10.1 | Oppbygging av maritime batterier <ul style="list-style-type: none"> • Cellespenning • Cellestruktur • Elektrolytt | | | | | |
| 3 | | | | 1.10.2 | Kapasitet i batterier og strømvirkningsgrad | | | | | |
| 3 | | | | 1.10.3 | Beregning av indre motstand i batterier | | | | | |
| 3 | | | | 1.10.4 | EMS og spenningsfall over indre motstand ved belastning | | | | | |
| 3 | | | | 1.10.5 | Håndtering av batterier og HMS | | | | | |
| 4 | | | | 1.11 | Oppbygging og virkemåte til elektriske likestrøms-motorer, og 1- og 3-fase vekselstrøms-motorer | | | | | 2.1.3.1 2.1.1.5 2.1.1.6 |
| 4 | | | | 1.11.1 | Børster og sleperinger/kommutator | | | | | |
| 4 | | | | 1.11.2 | Prinsipp for likestrømsmotorer <ul style="list-style-type: none"> • Seriemotor • Shuntmotor • Compoundmotor | | | | | |
| 4 | | | | 1.11.3 | Asynkronmotorens oppbygging og virkemåte | | | | | |
| 5 | | | | 1.12 | Motorers kapslingskrav og isolasjonsklasser | | | | | 2.1.1.5 |
| 5 | | | | 1.13 | Beregning av motorers strøm, effekt, og moment | | | | | 2.1.1.1 |
| 5 | | | | 1.13.1 | Motorens merkeopplysninger | | | | | |
| 6 | | | | 1.13.2 | Tilført effekt, avgitt effekt og virkningsgrad | | | | | |
| 6 | | | | 1.13.3 | Polpar og sakking | | | | | |
| 6 | | | | 1.13.4 | Dreiemoment <ul style="list-style-type: none"> • Beregning av dreiemoment | | | | | |

| Planlagt uke: | | Utført uke: | | Emne: | Beskrivelse: | Arbeidskrav | Antall timer: | | Læremateriell | Ref. IMO modell-kurs 7.04 eller 7.02 | |
|---------------|------|-------------|------|--------|---|----------------------|---------------|---------|---------------|---|--|
| 1.år | 2.år | 1.år | 2.år | | | | Teori | Praksis | | | |
| | | | | | <ul style="list-style-type: none"> Moment-strøm/turtallskarakteristikk | | | | | | |
| 7 | | | | 1.14 | Grunnleggende motorstyringer, oppkobling og feilsøking på disse | | | | | 2.1.1.6 2.2.4 2.2.1.3 | |
| 7 | | | | 1.14.1 | Direkte start | | | | | | |
| 7 | | | | 1.14.2 | Dreieretningsvender | | | | | | |
| 7 | | | | 1.15 | Startstrømbegrensning på asynkronmotorer, herunder stjerne/trekant, soft-start og frekvensomformer | | | | | 2.1.1.6 2.1.3.3 2.2.1.10 | |
| 7 | | | | 1.15.1 | Beregning av reduksjon i startstrøm og startmoment ved reduksjon av startespenning | | | | | | |
| 8 | | | | 1.15.2 | Stjerne/trekant-vender <ul style="list-style-type: none"> Koblingsskjema Moment-strøm/turtallskarakteristikk Fordeler/ulemper | | | | | | |
| 8 | | | | 1.15.3 | Soft-starter <ul style="list-style-type: none"> Prinsipiell oppbygging Beregning av startespenning for motor Fordeler/ulemper | | | | | | |
| 8 | | | | 1.15.4 | Frekvensomformer <ul style="list-style-type: none"> Prinsipiell oppbygging Bruksområde Fordeler/ulemper | | | | | | |
| 9 | | | | 1.16 | Kabler og vern for motorer og kurser og dimensjonering av disse etter gjeldende normer og krav | | | | | 2.1.1.9 2.1.1.1 | |
| 9 | | | | 1.16.1 | Dimensjonering av kabel <ul style="list-style-type: none"> Dimensjonerende strømbelastning Korreksjon for treleder, kabelgrupper og omgivelsestemperatur Kontrollere spenningsfall | | | | | | |
| 9 | | | | 1.16.2 | Innstilling av motorvern/effektbryter mhp. overlast | | | | | | |
| 2 | | | | | | 3 arbeidskrav | | | | | |

| Planlagt uke: | | Utført uke: | | Emne: | Beskrivelse: | Arbeidskrav | Antall timer: | | Læremateriell | Ref. IMO modell-kurs 7.04 eller 7.02 |
|---------------|------|-------------|------|-------|--|-------------|---------------|---------|---------------|---|
| 1.år | 2.år | 1.år | 2.år | | | | Teori | Praksis | | |
| 10 | | | | 2.1 | Synkrongeneratorens oppbygning og virkemåte | | | | | 2.1.1.3 2.1.3.7 |
| 10 | | | | 2.1.1 | Mekanisk utførelse, opplagring og kjøling | | | | | |
| 10 | | | | 2.1.2 | Magnetiseringskrets <ul style="list-style-type: none"> • Børsteløs utførelse • Børster/sleperinger • PMG • Remanens | | | | | |
| 11 | | | | 2.2 | Innfasing og synkronisering av generatorer på et skipsnett | | | | | 2.1.1.3 |
| 12 | | | | 2.2.1 | Forutsetninger for samkjøring på tavle | | | | | |
| 12 | | | | 2.2.2 | Prosedyre for innfasing | | | | | |
| 12 | | | | 2.2.3 | Konsekvenser ved innkobling i motfase | | | | | |
| 14 | | | | 2.3 | Lastfordeling av aktiv og reaktiv last og hvordan generatoren påvirkes av de ulike last-typene samt lastfordelingssystemer | | | | | 2.1.1.3 2.1.1.3 |
| 14 | | | | 2.3.1 | Speed droop <ul style="list-style-type: none"> • Speed droop diagram • Beregning av speed droop • Kontroll av Speed droop opp mot krav og anbefalinger • Innstilling av Speed droop i pådragsregulator | | | | | |
| 15 | | | | 2.3.2 | Spenningsdroop og reaktiv lastfordeling | | | | | |
| | 35 | | | 2.3.3 | Lastfordelingssystemer | | | | | |
| | 35 | | | 2.4 | Hvordan magnetiseringen påvirker generatorene | | | | | 2.1.1.3 |
| | 35 | | | 2.4.1 | Feilkilder i magnetiseringskretsen og feilsøking | | | | | |
| | 36 | | | 2.5 | Nødgeneratorens funksjon | | | | | 2.1.1.3 2.1.3.10 |
| | 36 | | | 2.5.1 | Nødtavlens kursavganger | | | | | |
| | 36 | | | 2.5.2 | Automatisk start ved blackout | | | | | |
| | 36 | | | 2.5.3 | Krav til nødstrømsforsyning | | | | | |
| | 37 | | | 2.6 | Generell oppbygging av elektriske fordelingsanlegg på skip, herunder tavler, 1- og 3-fase trafo, vern og brytere | | | | | 2.1.1.4 2.2.2.6 2.1.3.8 |

| Planlagt uke: | | Utført uke: | | Emne: | Beskrivelse: | Arbeidskrav | Antall timer: | | Læremateriell | Ref. IMO modell-kurs 7.04 eller 7.02 |
|---------------|------|-------------|------|--------|---|-------------|---------------|---------|---------------|---|
| 1.år | 2.år | 1.år | 2.år | | | | Teori | Praksis | | |
| | | | | | | | | | | 2.1.3.9 2.1.2.3 |
| | 38 | | | 2.6.1 | Generell konstruksjon og komponenter i <ul style="list-style-type: none"> • Hovedtavler • Nødtavler • Fordelingstavler | | | | | |
| | 39 | | | 2.6.2 | Oppbygging av skipsnett - Enlinjeskjema <ul style="list-style-type: none"> • Strålenett • Ringnett | | | | | |
| | 40 | | | 2.6.3 | 1-fase transformator | | | | | |
| | 40 | | | 2.6.4 | 3-fase transformator | | | | | |
| | 40 | | | 2.7 | Grunnleggende om forskjellige distribusjonsnett og disse sin betydning for jording og jordfeil | | | | | 2.1.1.4 2.2.1.9 |
| | 41 | | | 2.7.1 | Oppbygging og bruksområder for IT- og TN-nett | | | | | |
| | 41 | | | 2.7.2 | Jording og jordfeil | | | | | |
| | 41 | | | 2.8 | Utstyr for å sikre anlegget mot overbelastning og kortslutning | | | | | 2.1.3.9 |
| | 41 | | | 2.8.1 | Sikringer <ul style="list-style-type: none"> • Smeltepatron • Automat • Jordfeilautomat | | | | | |
| | 41 | | | 2.8.2 | Effektbryteren | | | | | |
| | 41 | | | 2.9 | Lyskurser og lysarmaturer | | | | | 2.1.1.8 |
| | 50 | | | 2.9.1 | Krav til belysning | | | | | |
| | 50 | | | 2.9.2 | Nødbelysning | | | | | |
| | 50 | | | 2.10 | Nødstrømsforsyning(UPS) | | | | | 2.1.3.10 |
| | 50 | | | 2.10.1 | Prinsipper for avbruddsfrie strømforsyninger | | | | | |
| | 50 | | | 2.10.2 | Krav til varighet | | | | | |
| | 51 | | | 2.11 | Landstrøm | | | | | 2.1.3.9 |
| | 51 | | | 2.11.1 | Landstrømsstilkobling | | | | | |
| | 51 | | | 2.11.2 | Tavlefelt for landstrømsstilkobling | | | | | |
| | 1 | | | 2.11.3 | Standarder | | | | | |

| Planlagt uke: | | Utført uke: | | Emne: | Beskrivelse: | Arbeidskrav | Antall timer: | | Læremateriell | Ref. IMO modell-kurs 7.04 eller 7.02 |
|---------------|------|-------------|------|--------|--|-------------|---------------|---------|---------------|---|
| 1.år | 2.år | 1.år | 2.år | | | | Teori | Praksis | | |
| | 1 | | | 2.12 | Styremaskinsystemer | | | | | |
| | 1 | | | 2.12.1 | Krav til styremaskinkurser | | | | | |
| | 1 | | | 2.12.2 | Rorindikator | | | | | |
| | 2 | | | 2.13 | Tolkning av elektriske skjemaer og diagrammer | | | | | 2.2.6 |
| | 2 | | | 2.13.1 | Enlinjeskjema | | | | | |
| | 2 | | | 2.13.2 | Hovedstrømskjema | | | | | |
| | 2 | | | 2.13.3 | Styrestrømskjema | | | | | |
| | 2 | | | 2.13.4 | Symboler og henvisninger i tegninger | | | | | |
| | 3 | | | 2.14 | Grunnleggende om høyspent | | | | | 2.1.1.7 |
| | 3 | | | 2.14.1 | Normerte spenningsnivåer | | | | | |
| | 3 | | | 2.14.2 | Ansvar og roller | | | | | |
| | 3 | | | 2.14.3 | Adgangskontroll | | | | | |
| | 3 | | | 2.14.4 | Farer i spenningsatte anlegg | | | | | |
| | 3 | | | 2.15 | Høyspentanlegg oppbygging og fordeler | | | | | 2.1.4.1 |
| | 3 | | | 2.15.1 | Høyspenningsskabler | | | | | |
| | 4 | | | 2.15.2 | Tavlekomponenter i høyspenningstavler <ul style="list-style-type: none"> • Effektbrytere • Skillebrytere/skildefunksjon • Jordkniv • Forriglingssystemer • Høyspent-/lavspent-seksjonering • Trykkavlastningskanaler • Lysbuevakt | | | | | |
| | 4 | | | 2.15.3 | Høyspenning motorer og generatorer | | | | | |
| | 4 | | | 2.15.4 | Terminering og berøringssikre tilkoblinger | | | | | |
| | 4 | | | 2.16 | Sikkerhet i høyspentinstallasjoner | | | | | 2.1.4.2 |
| | 4 | | | 2.16.1 | FSE | | | | | |
| | 4 | | | 2.16.2 | Arbeidsmetoder i høyspenningsanlegg | | | | | |
| | 4 | | | 2.16.3 | Prosedyreverk og sjekklister | | | | | |
| | 4 | | | 2.16.4 | Operasjonsliste/koblingslogg | | | | | |
| | 4 | | | 2.16.5 | Sikkerhetsutstyr | | | | | |

| Planlagt uke: | | Utført uke: | | Emne: | Beskrivelse: | Arbeidskrav | Antall timer: | | Læremateriell | Ref. IMO modell-kurs 7.04 eller 7.02 |
|---------------|------|-------------|------|-------|---|---------------|---------------|---------|---------------|---|
| 1.år | 2.år | 1.år | 2.år | | | | Teori | Praksis | | |
| | | | | | <ul style="list-style-type: none"> PVU Spenningsstestere Jordingsapparat | | | | | |
| 16 | | | | 3 | Elektrisk og elektronisk kontrollutstyr (5 sp.) | 2 arbeidskrav | | | | |
| 16 | | | | 3.1 | Målestandarder (elektriske og pneumatiske) | | | | | 2.1.3 2.1.1.3 |
| 16 | | | | 3.2 | Måleelementer for trykk, temperatur og nivå | | | | | 2.1.3 2.1.1.3 |
| 17 | | | | 3.2.1 | Trykkmåling <ul style="list-style-type: none"> Membran Belg Bourdonrøret Streklapp | | | | | |
| 18 | | | | 3.2.2 | Temperaturmåling <ul style="list-style-type: none"> Pt-100 Thermoelement | | | | | |
| 18 | | | | 3.2.3 | Nivåmåling <ul style="list-style-type: none"> Boblerørmetoden D/P-celle | | | | | |
| | 5 | | | 3.3 | Bruk av transmitter/måleverdiomformer | | | | | 2.1.3.7 2.1.1.3 |
| | 5 | | | 3.3.1 | Transmitterligning og beregning av signal fra fysisk verdi | | | | | |
| | 5 | | | 3.3.2 | Transmitterkarakteristikk i diagram | | | | | |
| | 5 | | | 3.3.3 | Dødtid, tidskonstant, hysteresis og hevet og senket nullpunkt | | | | | |
| | 5 | | | 3.4 | Kalibrering av utstyr for måling av temperatur, trykk, nivå, strømning, viskositet, rotasjon, frekvens, kraft, dreiemoment, gass- og partikkelkonsentrasjon | | | | | 2.1.3 2.2.5.2 2.2.1.12 |
| | 5 | | | 3.4.1 | Kalibreringsverktøy | | | | | |
| | 5 | | | 3.4.2 | 5-punktsjekken | | | | | |
| | 5 | | | 3.4.3 | Toleranse og kontroll opp mot datablad | | | | | |
| | 6 | | | 3.5 | Forskjellen på en åpen og lukket reguleringsløyfe | | | | | 2.2.5.2 2.1.1.3 |

| Planlagt uke: | | Utført uke: | | Emne: | Beskrivelse: | Arbeidskrav | Antall timer: | | Læremateriell | Ref. IMO modell-kurs 7.04 eller 7.02 |
|---------------|------|-------------|------|-------|---|-------------|---------------|---------|---------------|---|
| 1.år | 2.år | 1.år | 2.år | | | | Teori | Praksis | | |
| | 6 | | | 3.6 | P&ID og Blokkskjema - Symboler og skjemateknikk | | | | | 2.1.2.4 2.2.6 |
| | 6 | | | 3.7 | PID regulatorens oppbygging, virkemåte, egenskaper og tilknyttede systemenheter for prosesstyring | | | | | 2.1.3.5 2.1.1.3 2.2.1.12 |
| | 7 | | | 3.7.1 | Regulatorens bruksområde og prinsipiell virkemåte | | | | | |
| | 7 | | | 3.7.2 | Regulatorparameter <ul style="list-style-type: none"> • Forsterkning og Proporsjonalbånd • Integraltid • Derivattid • Skal-verdi/er-verdi og avvik • BIAS • Direkte/Reversert regulator | | | | | |
| | 8 | | | 3.7.3 | Beregning av regulatorutgang | | | | | |
| | 8 | | | 3.7.4 | Regulator karakteristikk i diagram | | | | | |
| | 8 | | | 3.7.5 | I/P-omformerer | | | | | |
| | 8 | | | 3.8 | Reguleringsventiler og aktuatorer/pådragsorgan | | | | | 2.1.3.8 2.1.1.3 |
| | 8 | | | 3.8.1 | Ventiltyper - bruksområder og egenskaper | | | | | |
| | 8 | | | 3.8.2 | Aktuatorer <ul style="list-style-type: none"> • Membranmotor • Pneumatisk aktuator • Hydraulisk aktuator • Elektrisk aktuator | | | | | |
| | 9 | | | 3.9 | Reguleringsystemer for fremdriftsmaskineri og dampanlegg | | | | | 2.1.2.2 2.1.2.4 |
| | 9 | | | 3.9.1 | Pådragsregulator hovedmotor og dieselgenerator | | | | | |
| | 9 | | | 3.9.2 | Regulering av ladelufttemperatur/kjølevannstemperatur | | | | | |
| | 9 | | | 3.9.3 | Nivåregulering dampkjel | | | | | |
| | 9 | | | 3.9.4 | Pådragsregulering damp turbin | | | | | |
| | 9 | | | 3.9.5 | Kaskaderegulering | | | | | |
| | 10 | | | 3.10 | PLS | | | | | 2.2.4.1 |

| Planlagt uke: | | Utført uke: | | Emne: | Beskrivelse: | Arbeidskrav | Antall timer: | | Læremateriell | Ref. IMO modell-kurs 7.04 eller 7.02 |
|---------------|------|-------------|------|--------|---|-------------|---------------|---------|---------------|---|
| 1.år | 2.år | 1.år | 2.år | | | | Teori | Praksis | | |
| | 10 | | | 3.10.1 | Generell oppbygging og virkemåte | | | | | |
| | 10 | | | 3.10.2 | Innganger og utganger/ moduler <ul style="list-style-type: none"> • Analog I/O • Digital I/O | | | | | |
| | 10 | | | 3.11 | I/O-liste | | | | | 2.2.4.1 |
| | 10 | | | 3.12 | Boolsk algebra og grunnleggende logiske funksjoner | | | | | 2.2.4.3 |
| | 10 | | | 3.12.1 | Digitalteknikk og det binære tallsystem | | | | | |
| | 10 | | | 3.12.2 | Logiske funksjoner - Symboler og sannhetstabeller | | | | | |
| | 11 | | | 3.13 | Programmering | | | | | 2.2.4.1 |
| | 11 | | | 3.13.1 | Programmering av enkle logiske styringer | | | | | |
| | 12 | | | 3.14 | Kommunikasjon og nettverk | | | | | 2.2.4.2 |
| | 12 | | | 3.14.1 | Seriell kommunikasjon og bus | | | | | |
| | 12 | | | 3.14.2 | Nettverksbaserte kontrollsystemer | | | | | |
| | 12 | | | 3.15 | Sammenligning av hard-wiring og PLS-baserte kontrollkretser | | | | | 2.2.4.1 |
| | 13 | | | 3.16 | Power Management System og DP-filosofi | | | | | 2.1.2.3 2.2.1.5 |
| | 13 | | | 3.16.1 | Funksjoner i PMS <ul style="list-style-type: none"> • Symmetrisk/asymmetrisk lastfordeling • Lastbegrensning/lastreduksjon • Stand-by prioritet • Lastavhengig start/stopp funksjoner • Konstant spenning/frekvens | | | | | |
| | 13 | | | 3.16.2 | Redundans i forbindelse med DP-operasjoner | | | | | |
| | 13 | | | 3.17 | UMS og E0 | | | | | 2.1.2.2 |
| | 13 | | | 3.17.1 | Krav til utstyr i ubemannede maskinrom | | | | | |
| | 13 | | | 3.17.2 | De tre nivåer: Regulering, alarm og sikring | | | | | |
| | 13 | | | 3.17.3 | Periodevis testing av utstyr for E0-klassen <ul style="list-style-type: none"> • Testmetoder • Testmatrise | | | | | |
| | 19 | | | 3.18 | Ex-utstyr | | | | | 2.1.2.1 |
| | 19 | | | 3.18.1 | Soneinndeling | | | | | |

| Planlagt uke: | | Utført uke: | | Emne: | Beskrivelse: | Arbeidskrav | Antall timer: | | Læremateriell | Ref. IMO modell-kurs 7.04 eller 7.02 |
|---------------|------|-------------|------|--------|---|---------------|---------------|---------|---------------|---|
| 1.år | 2.år | 1.år | 2.år | | | | Teori | Praksis | | |
| 20 | | | | 3.18.2 | Gassgrupper | | | | | |
| 20 | | | | 3.18.3 | Beskyttelsesmetoder | | | | | |
| 20 | | | | 3.18.4 | Zenerbarrieren | | | | | |
| | 14 | | | 4 | Vedlikehold av elektrisk utstyr (2 sp.) | 1 arbeidskrav | | | | |
| | 14 | | | 4.1 | Forskrift om Maritime Elektriske anlegg | | | | | 2.2.1.1 |
| | 14 | | | 4.2 | Sikkerhetskrav ved arbeid på elektriske anlegg med spesielt å legge vekt på Forskrift for Sikkerhet ved arbeid på Elektriske anlegg (FSE) | | | | | 2.2.1 2.2.1.1 |
| | 14 | | | 4.3 | Bruk av NEK 410-1: 2010 | | | | | |
| | 14 | | | 4.4 | Vedlikehold av elektriske generatorer, motorer, tavler, starterutstyr, og transformatorer | | | | | 2.2.2 2.2.2.1 |
| | 14 | | | 4.4.1 | Relevant verktøy | | | | | |
| | 14 | | | 4.4.2 | Arbeidsprosedyrer | | | | | |
| | 14 | | | 4.4.3 | Elektrisk isolasjon og sikkerhetstiltak | | | | | |
| | 14 | | | 4.5 | Isolasjonstesting av generator, 3-fase asynkronmotor og kabel | | | | | 2.2.2 |
| | 14 | | | 4.5.1 | Megging av generator <ul style="list-style-type: none"> • Statorviklinger • Rotorviklinger • Magnetiseringsviklinger | | | | | |
| | 14 | | | 4.5.2 | Megging av motor | | | | | |
| | 14 | | | 4.5.3 | Megging av kabel | | | | | |
| | 14 | | | 4.6 | Vedlikehold av batterier og back-up powersupply | | | | | 2.2.2.7 |
| | 15 | | | 4.6.1 | Rengjøring av batterier og batterienheter | | | | | |
| | 15 | | | 4.6.2 | Bruk av batteritester | | | | | |
| | 15 | | | 4.6.3 | Utladningstest av avbruddsfrie strømforsyninger | | | | | |
| | 16 | | | 4.7 | Funksjonstesting av vern og brytere, dioder og tyristorer, temperatur-, trykk- og nivåtransmittere, gassdetektorer og flamme- og brannvarslingsanlegg | | | | | 2.2.2.1 |
| | 16 | | | 4.8 | Kontroll og kalibrering av utstyr for måling av trykk, temperatur, strømning, nivå, omdreining og viskositet | | | | | 2.2.5 2.2.1.12 |
| | 17 | | | 5 | Overvåking og feilsøking av el. Anlegg (5 sp.) | 2 arbeidskrav | | | | |

| Planlagt uke: | | Utført uke: | | Emne: | Beskrivelse: | Arbeidskrav | Antall timer: | | Læremateriell | Ref. IMO modell-kurs 7.04 eller 7.02 |
|---------------|------|-------------|------|-------|--|-------------|---------------|---------|---------------|---|
| 1.år | 2.år | 1.år | 2.år | | | | Teori | Praksis | | |
| | 17 | | | 5.1 | Funksjonen til overstrøms- og kortslutningsvern | | | | | 2.2.1.7 |
| | 17 | | | 5.1.1 | Kjennskap til største og minste kortslutningsstrøm | | | | | |
| | 17 | | | 5.1.2 | Selektivitet i anlegg <ul style="list-style-type: none"> • Delvis selektivitet • Fullstendig selektivitet | | | | | |
| | 17 | | | 5.1.3 | Vernplan | | | | | |
| | 18 | | | 5.2 | Prinsipper for generatorvern | | | | | 2.2.1.8 |
| | 18 | | | 5.2.1 | Funksjon, virkemåte og innstillinger for <ul style="list-style-type: none"> • Overstrømsvern • Kortslutningsvern • Underspenningsvern • Retureffektvern | | | | | |
| | 18 | | | 5.2.2 | Strømtransformator(CT) og dennes påvirkning av verninnstillinger | | | | | |
| | 18 | | | 5.2.3 | Rutinemessig testing av generatorvern | | | | | |
| | 18 | | | 5.3 | Feilsøking i enkle automatiserte kontrollsystemer | | | | | 2.2.3.2 2.2.1.13 |
| | 18 | | | 5.3.1 | Halveringsmetoden | | | | | |
| 16 | | | | 5.3.2 | Jordfeilsøking i fordelinger/kurser | | | | | |
| 16 | | | | 5.4 | Alarm- og overvåkningssystemer | | | | | 2.2.5.1 |
| 16 | | | | 5.4.1 | Maskinalarmsystemer | | | | | |
| 16 | | | | 5.4.2 | Brannalarmanlegg <ul style="list-style-type: none"> • Brannsentraler • Konvensjonelle sløyfer • Adresserbare anlegg • Oppbygging og virkemåte av meldertyper | | | | | |
| 16 | | | | 5.4.3 | Cause&Effect-logikk | | | | | |
| 16 | | | | 5.5 | Digitale og databaserte styringssystemer | | | | | 2.2.4.1 |
| 16 | | | | 5.5.1 | Endring av parameter i programvare | | | | | |
| 16 | | | | 5.5.2 | Validitetssjekk av programvare | | | | | |
| 16 | | | | 5.6 | Funksjonstesting av utstyr i automatiserte kontrollsystemer | | | | | 2.2.5.2 |
| 16 | | | | 5.6.1 | Funksjonstesting i kontrollsystemer for | | | | | |

| Planlagt uke: | | Utført uke: | | Emne: | Beskrivelse: | Arbeidskrav | Antall timer: | | Læremateriell | Ref. IMO modell-kurs 7.04 eller 7.02 |
|---------------|------|-------------|------|--------|---|-------------|---------------|---------|---------------|---|
| 1.år | 2.år | 1.år | 2.år | | | | Teori | Praksis | | |
| | | | | | <ul style="list-style-type: none"> Hovedmotor Generator og kraftdistribusjon Kjel Hjelpemaskineri | | | | | |
| | 18 | | | 5.7 | Sikkerhets- og shutdown-funksjoner på fremdrifts- og hjelpemaskineri og rutinemessig testing av disse | | | | | 2.2.5.3 2.1.2.2 2.1.2.4 |
| | 18 | | | 5.7.1 | Sikringsfunksjoner på Hovedmotor/Generator <ul style="list-style-type: none"> Lavt smøreoljetrykk Høy kjølevannstemperatur Overspeed Oljetåkedetektor | | | | | |
| | 18 | | | 5.7.2 | Sikringsfunksjoner på kjel <ul style="list-style-type: none"> Lavt vannivå Flammevakt | | | | | |
| 10 | | | | 5.8 | FSE | | | | | 2.2.1 2.2.1.1 |
| 12 | | | | 5.8.1 | Prosedyrer for sikkert arbeid i elektriske anlegg | | | | | |
| 12 | | | | 5.8.2 | Elektrisk strøm sin effekt på menneskekroppen | | | | | |
| | | | | 5.9 | Test og måleutstyr | | | | | 2.2.1.2 |
| | | | | 5.9.1 | Oppbygging og virkemåte til tavleinstrumenter | | | | | |
| 21 | | | | 5.9.2 | Funksjon og begrensninger for håndholdte måleinstrumenter <ul style="list-style-type: none"> Multimeter Tangamperemeter Meggere Kontinuitetstestere | | | | | |
| | | | | 5.9.3 | Oscillator | | | | | |
| 13 | | | | 5.10 | Tegningsforståelse og symboler | | | | | 2.2.1.3 |
| | | | | 5.11 | Magnetisering og vern av generatorer | | | | | 2.2.1.8 |
| 16 | | | | 5.11.1 | Magnetiseringskretsens/spenningsregulatorens funksjon ved kortslutning | | | | | |

| Planlagt uke: | | Utført uke: | | Emne: | Beskrivelse: | Arbeidskrav | Antall timer: | | Læremateriell | Ref. IMO modellkurs 7.04 eller 7.02 |
|---------------|------|-------------|------|--------|---|-------------|---------------|---------|---------------|--|
| 1.år | 2.år | 1.år | 2.år | | | | Teori | Praksis | | |
| | 19 | | | 5.12 | Spenningsregulator | | | | | 2.2.1.5 |
| | 19 | | | 5.12.1 | Blokkskjema og prinsipiell virkemåte | | | | | |
| | 19 | | | 5.12.2 | Regulatorens utgang og styring av magnetiseringskretsen | | | | | |
| | 19 | | | 5.12.3 | Spenningsdroop og fordeling av reaktiv effekt mellom generatorer i paralleldrif | | | | | |
| | 20 | | | 5.13 | Kalibrering og justering av transmittere og regulatorer samt optimalisering av reguleringsavvik | | | | | 2.1.2.2 2.2.1.12 |
| | 20 | | | 5.13.1 | Kalibrering og kontroll av <ul style="list-style-type: none"> D/P-celle Elektronisk temperaturtransmitter | | | | | |
| | 20 | | | 5.13.2 | Innstilling av regulatorparameter | | | | | |
| | 21 | | | 5.13.3 | Optimalisering av regulator til prosess <ul style="list-style-type: none"> Ziegler & Nichols metode 1 og 2 | | | | | |
| | 21 | | | 5.14 | Feilsøking i kontrollsystemer | | | | | 2.2.1.13 |
| | 22 | | | 5.14.1 | Feilsøkingmetoder | | | | | |
| | 22 | | | 5.14.2 | Testing av alarmsystemer, rutinemessig og under feilsøking | | | | | |
| | 22 | | | 5.14.3 | Kontroll av strømforsyninger | | | | | |
| 22 | 22 | | | | Repetisjon etter behov | | | | | |
| 23 | 23 | | | | | | | | | |
| 24 | 24 | | | | | | | | | |

| Læremateriell Referanser | |
|-----------------------------|--|
| Lærebok 1 | |
| Lærebok 2 | |
| Lærebok 3 | |
| Normbok | |
| IMO modellkurs 7.02 og 7.04 | |
| Elektrolab | |
| Maskinromsimulator | |

| Notater |
|---------|
| |