

1 Emnegruppe: Tekniske spesialiseringsemner

1.1 Emne: Elektromagnetisme og høyspenningssystemer

Emnekode:	TE2171	Ansvarlig ⁵ :	SKSK
Semester ⁴ :	III og IV	Ans. avd:	Teknologi
Studiepoeng:	10	Godkjent:	Fagråd 22.02.2013
Total studietid ¹ :	270 timer		
Modulbasert uv ² :	-		
Timeplanlagt tid:	Antall uker : 30	STCW-kode:	A-III/6
	F og Ø ³	V ^{3,6}	S ³
Semester III	4,5	0,5	3,5
Semester IV	4,5	0,5	3,5
Vurdering ⁴ :	S III-4 timer og mappe S IV-4 timer og mappe		
	STCW-funksjon: Elektriske og elektroniske anlegg og kontrollinstallasjoner på det operative nivået. Vedlikehold og reparasjoner på det operative nivået.		

¹ Total studietid innbefatter undervisning, øving, veiledning, selvstudium og lesedager

² Modulkurs som inngår i emnet eller øvelser

³ F = Forelesning, Ø = Øving med lærer, V = Veiledning, S = Selvstudium

⁴ S = Skriftlig eksamen, M = Muntlig eksamen, P = Hjemmeeksamen/ prosjekt-rapport/praktisk eksamen/ gruppeeksamen. Romertall angir semester

⁵ Ansvarlig for ressurser og gjennomføring

⁶ Individuell veiledning

1.1.1 Hensikt

Emnet skal gi offiseren bred kunnskap i grunnleggende elektromagnetisme og høyspenningssystemer.

1.1.2 Læringsutbytte

Etter endt utdanning skal offiseren ha følgende samlede læringsutbytte definert i form av kunnskap, ferdigheter og generell kompetanse.

Kunnskap

- offiseren har kunnskap om sentrale begreper og metoder i elektromagnetisme
- offiseren har et faglig grunnlag andre emner bygger på
- offiseren har innsikt i grunnleggende sammenhenger mellom ulike fenomener både i grunnleggende elektromagnetisme og praktiske anvendelser
- offiseren har kunnskap om oppbygning og drift av høyspenningsanlegg

- offiseren har kunnskap om konstruksjon og påkjenninger av høyspenningskomponenter

Ferdigheter

- offiseren har et relevant begreps- og formelapparat
- offiseren kan gjøre rede for grunnleggende fenomen og praktiske anvendelser i elektromagnetisme
- offiseren er i stand til å bruke kunnskapen til å lage matematiske modeller av utvalgte fenomener
- offiseren er i stand til å resonnere systematisk, løse problemer innenfor elektromagnetisme og gjøre rede for sine resultater
- offiseren har kompetanse innen høyspenningsanlegg og behersker aktuelle metoder og verktøy
- offiseren behersker grunnleggende målemetoder og feilsøkningsmetodikk, bruk av relevante instrumenter og programvare for å kunne arbeide strukturert og målrettet.

Generell kompetanse

- offiseren har god innsikt i elektromagnetisme og tekniske anvendelser
- offiseren kan kommunisere med andre om emnet
- offiseren kjenner oppbygningen og virkemåte for et høyspenningsanlegg
- offiseren kan formidle informasjon om høyspenningsanlegg knyttet til teorier, problemstillinger og løsninger
- offiseren har et bevisst forhold til sikkerhet i høyspenningsanlegg

1.1.3 Organisering og arbeidsmåter

1.1.3.1 Organisering og koordinering

Emnet forutsetter Matematikk 1 og koordineres med Matematikk 2 og Skipselektriske anlegg 1

1.1.3.2 Arbeidsmåter

Det skal legges vekt på å bruke eksempler fra andre fag og fra tjenesten som illustrasjon av emnet.

- Gjennomgang av pensum med bruk av spørsmål/diskusjoner
- Regneøvelser og oppgavegjennomgåelse av elev/lærer,
- Elevframføringer, obligatoriske innleveringer, veiledning og selvstudium.
- Prøver

1.1.3.3 Arbeidskrav

- Obligatorisk deltagelse i undervisning
- Veiledning
- Obligatoriske innleveringer og prøver

1.1.4 Vurdering

Kurset er delt i to delemner på 5 studiepoeng hver.

Begge delemner har deleksamen som begge må bestås.

Skriftlig deleksamen på 4 klokke timer i semester III og semester IV som til sammen teller 70 % av den endelige karakteren.

I tillegg vil evalueringen være basert på en evalueringsmappe. Den består av prøver og obligatoriske innleveringer i hvert semester. Totalt utgjør mappekarakteren 30 % av den endelige karakteren. Mappekarakter oppgis ved slutten av semester IV. Karakteren gis i %.

Etter sensurering av eksamen i det siste delemnet fastsettes den endelige eksamenskarakteren i emnet. Hvert delemne har da samme vekt. Til slutt fastsettes den endelige karakteren.

1.1.5 Pensum og litteratur

1.1.5.1 Pensum

Semester III:

- Grunnleggende elektromagnetisme
 - Elektriske krefter, felt og potensial
 - Kondensatoren. Dielektriske medier
 - Magnetkrefter og magnetfelt
 - Elektromagnetisk induksjon og induerte felt
 - Elektromagnetiske vandre bølger og stående bølger
 - Intensitet, strålingsfare og grenseverdier I NATO

Semester IV:

- Høyspenningsanlegg
 - Maritime høyspenningsystemers oppbygning, drift og virkemåte
 - Komponenter i høyspenningsanlegg. Vern og brytere
 - Elektrostatikk. Isolasjonskoordinering. Overspenninger
 - Materialkunnskap. Faste, flytende og gassformige dielektrika.
 - Forskrifter, HMS og regelverk for høyspenningsanlegg

1.1.5.2 Litteratur

- Randall D. Knight: Physics for Scientists and Engineers, a strategic approach, 2. edition, Pearson, Addison-Wesley
ISBN 10-8053-2736-3
- Leif Fausa: Elektrooptikk og mikrobølger (deles ut)
- Høyspenningsteknikk kompendium/lærebok
- Regelverk for høyspenningsanlegg

1 Emnegruppe: Programemner

1.1 Emne: Automatiserte systemer

Emnekode:	TE2080	Ansvarlig ⁵ :	SKSK
Semester ⁴ :	IV	Ans. avd:	Teknologi
Studiepoeng:	10	Godkjent:	Fagråd 05.02.2014
Total studietid ¹ :			
Modulbasert uv ² :			
Timeplanlagt tid:	15 uker		
	F og Ø ³	V ^{3,6}	S ³
	8	1	7
Vurdering ⁴ :	S III - 4 timer og mappe		
		STCW-kode:	A-III/6 og A-III/7
		STCW-funksjon:	Elektriske og elektroniske anlegg og kontrollinstallasjoner på det operative og støttenivået. Vedlikehold og reparasjoner på det operative og støttenivået.

¹Total studietid innbefatter undervisning, øving, veiledning, selvstudium og lesedager

²Modulkurs som inngår i emnet eller øvelser

³F = Forelesning, Ø = Øving med lærer, V = Veiledning, S = Selvstudium

⁴S = Skriftlig eksamen, M = Muntlig eksamen, P = Hjemmeeksamen/ prosjekt-rapport/praktisk eksamen/ gruppeeksamen. Romertall angir semester

⁵Ansvarlig for ressurser og gjennomføring

⁶Veiledning på kontoret

1.1.1 Hensikt

Gode kunnskaper om automatiserte anlegg og generell styringsteknikk er viktig i ingeniørfagene. Emnet gir grunnlag i PLS-programmering, systemtopologi, kommunikasjon og operatørsystemer spesielt rettet mot skipstekniske anlegg som fremdriftsmaskineri, hjelpesystemer og sikkerhetssystemer.

1.1.2 Læringsutbytte

Etter endt utdanning skal offiseren ha følgende samlede læringsutbytte definert i form av kunnskap, ferdigheter og generell kompetanse.

Kunnskap

- offiseren har kunnskap om sentrale begreper og metoder i styringsteknikk, PLS-programmering, systemtopologi, kommunikasjon og operatørsystemer
- offiseren har et faglig grunnlag for emner basert på styringsteknikk og grunnleggende PLS-programmering
- offiseren har oversikt over virkemåte og teknologi for automatiserte anlegg

Ferdigheter

- offiseren har et relevant begrepsapparat innen automatiserte anlegg i marinefartøyer
- offiseren kan gjøre rede for grunnleggende metoder i styringsteknikk, PLS-programmering og automatiserte anlegg
- offiseren har kjennskap til automatiserte skipstekniske anlegg og kan drive feilsøking i disse
- offiseren kan konfigurere og programmere en PLS

Generell kompetanse

- offiseren har innsikt i automatiserte anlegg i marinefartøyer
- offiseren kan formidle kunnskap om automatiserte anlegg i marinefartøyer

1.1.3 Organisering og arbeidsmåter

1.1.3.1 Organisering og koordinering

Emnet koordineres med digitalteknikk og dataemner som omhandler programmering og datakommunikasjon

1.1.3.2 Arbeidsmåter

Det skal legges vekt på å bruke eksempler fra andre fag og fra tjenesten som illustrasjon av emnet, jfr rammeplan for SKSK 1 punkt 5.1.3.

- Gjennomgang av pensum med bruk av spørsmål/diskusjoner
- Programmeringsøvelser på PC med simulering av PLS-programmer
- Programmeringsøvelser på PLS med tilkoblet PC og utstyr til inn- og utganger
- Oppgaveløsning og oppgavegjennomgåelse av elev/lærer,
- Elevframføringer, obligatoriske innleveringer, veiledning og selvstudium.
- Miniprojekt.
- Prøver

1.1.3.3 Arbeidskrav

- Obligatorisk deltagelse i undervisning
- Veiledning
- Obligatoriske innleveringer og prøver

1.1.4 Vurdering

Skriftlig eksamen med programmering på PC på 4 klokketimer i semester IV som teller 45 %. I tillegg til eksamen vil evalueringen være basert på en evalueringsmappe. Den består av: 1-2 prøver som teller 30 %. et miniprojekt i PLS-programmering som teller 25 %. Totalt utgjør mappekarakteren 55 % av den endelige karakteren.

1.1.5 Pensum og litteratur

1.1.5.1 Pensum

Repetisjon digitalteknikk

- Repetisjon av tallsystemer og binær aritmetikk, boolsk algebra med forenkling av logiske funksjoner, Karnaugh-diagram, porter og konstruksjon av kombinatoriske kretser.

Programmering av PLS:

- PLSens oppbygning.
- Symbolsk adressering
- Logiske operatører
- Programoppbygning: POU, funksjoner og funksjonsblokker
- Programmering av sekvensielle systemer
- Aritmetiske operasjoner
- Feilsøking i maskinvare og programvare

Styringsteknikk, teori:

- Sikkerhetssystemer i marinefartøyer
- Digitale og analoge inn- og utganger
- Automatiseringsapparater og maskintopologi i marinefartøyer
- Operatørsystemer: PC og betjeningspaneler
- Nettverk og kommunikasjon på marinefartøyer med vekt på feltbuss
- Generell instrumentering og smarte instrumenter
- Meldesystemer og alarmsystemer ifm. fremdrifts- og hjelpesystemer

1.1.5.2 Litteratur

- Olav Sande: Prosesstyring, versjon 7. (kompendium)
- Dag Håkon Hanssen: Programmerbare logiske styringer - basert på IEC 61131-3 3.utgave, Tapir Akademisk Forlag, ISBN 978-82-519-2644-7
- Datablader og håndbøker fra PLS-leverandør

1 Emnegruppe: Programemner

1.1 Emne: Automatiserte systemer

Emnekode:	TE2080	Ansvarlig ⁵ :	SKSK
Semester ⁴ :	IV	Ans. avd:	Teknologi
Studiepoeng:	10	Godkjent:	Fagråd 05.02.2014
Total studietid ¹ :			
Modulbasert uv ² :			
Timeplanlagt tid:	15 uker		
	F og Ø ³	V ^{3,6}	S ³
	8	1	7
Vurdering ⁴ :	S III - 4 timer og mappe		
		STCW-kode:	A-III/6 og A-III/7
		STCW-funksjon:	Elektriske og elektroniske anlegg og kontrollinstallasjoner på det operative og støttenivået. Vedlikehold og reparasjoner på det operative og støttenivået.

¹ Total studietid innbefatter undervisning, øving, veiledning, selvstudium og lesedager

² Modulkurs som inngår i emnet eller øvelser

³ F = Forelesning, Ø = Øving med lærer, V = Veiledning, S = Selvstudium

⁴ S = Skriftlig eksamen, M = Muntlig eksamen, P = Hjemmeeksamen/ prosjekt-rapport/praktisk eksamen/ gruppeeksamen. Romertall angir semester

⁵ Ansvarlig for ressurser og gjennomføring

⁶ Veiledning på kontoret

1.1.1 Hensikt

Gode kunnskaper om automatiserte anlegg og generell styringsteknikk er viktig i ingeniørfagene. Emnet gir grunnlag i PLS-programmering, systemtopologi, kommunikasjon og operatørsystemer spesielt rettet mot skipstekniske anlegg som fremdriftsmaskineri, hjelpesystemer og sikkerhetssystemer.

1.1.2 Læringsutbytte

Etter endt utdanning skal offiseren ha følgende samlede læringsutbytte definert i form av kunnskap, ferdigheter og generell kompetanse.

Kunnskap

- offiseren har kunnskap om sentrale begreper og metoder i styringsteknikk, PLS-programmering, systemtopologi, kommunikasjon og operatørsystemer
- offiseren har et faglig grunnlag for emner basert på styringsteknikk og grunnleggende PLS-programmering
- offiseren har oversikt over virkemåte og teknologi for automatiserte anlegg

Ferdigheter

- offiseren har et relevant begrepsapparat innen automatiserte anlegg i marinefartøyer
- offiseren kan gjøre rede for grunnleggende metoder i styringsteknikk, PLS-programmering og automatiserte anlegg
- offiseren har kjennskap til automatiserte skipstekniske anlegg og kan drive feilsøking i disse
- offiseren kan konfigurere og programmere en PLS

Generell kompetanse

- offiseren har innsikt i automatiserte anlegg i marinefartøyer
- offiseren kan formidle kunnskap om automatiserte anlegg i marinefartøyer

1.1.3 Organisering og arbeidsmåter

1.1.3.1 Organisering og koordinering

Emnet koordineres med digitalteknikk og dataemner som omhandler programmering og datakommunikasjon

1.1.3.2 Arbeidsmåter

Det skal legges vekt på å bruke eksempler fra andre fag og fra tjenesten som illustrasjon av emnet, jfr rammeplan for SKSK 1 punkt 5.1.3.

- Gjennomgang av pensum med bruk av spørsmål/diskusjoner
- Programmeringsøvelser på PC med simulering av PLS-programmer
- Programmeringsøvelser på PLS med tilkoblet PC og utstyr til inn- og utganger
- Oppgaveløsning og oppgavegjennomgåelse av elev/lærer,
- Elevframføringer, obligatoriske innleveringer, veiledning og selvstudium.
- Miniprojekt.
- Prøver

1.1.3.3 Arbeidskrav

- Obligatorisk deltagelse i undervisning
- Veiledning
- Obligatoriske innleveringer og prøver

1.1.4 Vurdering

Skriftlig eksamen med programmering på PC på 4 klokketimer i semester IV som teller 45 %. I tillegg til eksamen vil evalueringen være basert på en evalueringsmappe. Den består av: 1-2 prøver som teller 30 %. et miniprojekt i PLS-programmering som teller 25 %. Totalt utgjør mappekarakteren 55 % av den endelige karakteren.

1.1.5 Pensum og litteratur

1.1.5.1 Pensum

Repetisjon digitalteknikk

- Repetisjon av tallsystemer og binær aritmetikk, boolsk algebra med forenkling av logiske funksjoner, Karnaugh-diagram, porter og konstruksjon av kombinatoriske kretser.

Programmering av PLS:

- PLSens oppbygning.
- Symbolsk adressering
- Logiske operatører
- Programoppbygning: POU, funksjoner og funksjonsblokker
- Programmering av sekvensielle systemer
- Aritmetiske operasjoner
- Feilsøking i maskinvare og programvare

Styringsteknikk, teori:

- Sikkerhetssystemer i marinefartøyer
- Digitale og analoge inn- og utganger
- Automatiseringsapparater og maskintopologi i marinefartøyer
- Operatørsystemer: PC og betjeningspaneler
- Nettverk og kommunikasjon på marinefartøyer med vekt på feltbuss
- Generell instrumentering og smarte instrumenter
- Meldesystemer og alarmsystemer ifm. fremdrifts- og hjelpesystemer

1.1.5.2 Litteratur

- Olav Sande: Prosesstyring, versjon 7. (kompendium)
- Dag Håkon Hanssen: Programmerbare logiske styringer - basert på IEC 61131-3 3.utgave, Tapir Akademisk Forlag, ISBN 978-82-519-2644-7
- Datablader og håndbøker fra PLS-leverandør

1 Emnegruppe: Tekniske spesialiseringsemner

1.1 Emne: Skipselektriske anlegg 2

Emnekode:	TE2160	Ansvarlig ⁵ :	SKSK
Semester ⁴ :	V	Ans. avd:	Teknologi
Studiepoeng:	10	Godkjent:	Fagråd 22.02.2013
Total studietid ¹ :	270 timer		
Modulbasert uv ² :			
Timeplanlagt tid:	Antall uker: 15		
	F og Ø ³	V ^{3,6}	S ³
	8	1	7
Vurdering ⁴ :	S V- 5 timer, og mappe		STCW-kode: A-III/6 STCW-funksjon: Elektriske og elektroniske anlegg og kontrollinstallasjoner på det operative nivå. Vedlikehold og reparasjoner på det operative nivå

¹ Total studietid innbefatter undervisning, øving, veiledning, selvstudium og lesedager

² Modulkurs som inngår i emnet eller øvelser

³ F = Forelesning, Ø = Øving med lærer, V = Veiledning⁶, S = Selvstudium

⁴ S = Skriftlig eksamen, M = Muntlig eksamen, P = Hjemmeeksamen/ prosjekt-rapport/
praktisk eksamen/ gruppeeksamen. Romertall angir semester

⁵ Ansvarlig for ressurser og gjennomføring

⁶ Veiledning på kontoret

1.1.1 Hensikt

Emnet skal gi offiseren gode kunnskaper og systemforståelse av oppbygging, prosjektering, beregninger og drift av elektriske anlegg og maskiner på marinefartøy.

1.1.2 Læringsutbytte

Kunnskap

- offiseren har gode kunnskaper innen energiproduksjon og energidistribusjon i skipselektriske anlegg
- offiseren har gode kunnskaper om oppbygging og drift av elektriske maskiner
- offiseren har god kunnskap om elektriske maskiners plass og betydning i skipselektriske anlegg
- offiseren har kunnskaper om brenselceller og luft uavhengig fremdrift (AIP)
- offiseren har kunnskap om gjeldene forskrifter og normer

Ferdigheter

- offiseren behersker og kan anvende beregningsmetoder i faget
- offiseren behersker målemetoder og feilsøkningsmetodikk, bruk av relevante instrumenter og programvare for å kunne arbeide strukturert og målrettet.
- offiseren har kompetanse innen elektriske maskiner/anlegg og kan delta i laboratoriearbeid og behersker aktuelle metoder og verktøy
- offiseren er i stand til å gjennomføre modellering av elektriske anlegg og maskiner

Generell kompetanse

- offiseren kjenner oppbygningen, virkemåte og har systemforståelse for et elektrisk anlegg på et marine fartøy
- offiseren kan formidle kunnskap om elektriske maskiner og anlegg knyttet til teorier, problemstillinger og løsninger.
- offiseren har et bevisst forhold til sikkerhet ved arbeid på elektriske maskiner og anlegg

1.1.3 Organisering og arbeidsmåter

1.1.3.1 Koordinering

Emnevalget koordineres med elektroteknikk og skipselektriske anlegg.

1.1.3.2 Arbeidsmåter

Det skal legges vekt på å bruke eksempler fra andre fag og fra tjenesten som illustrasjon av emnet.

- Gjennomgang av pensum med bruk av spørsmål/diskusjoner
- Regneøvelser og oppgavegjennomgåelse av elev/lærer,
- Elevframføringer, obligatoriske innleveringer, semesteroppgave, veiledning og selvstudium.
- Laboratorieøvelser og datasimuleringer
- Prøver

1.1.3.3 Arbeidskrav

- Obligatorisk deltagelse i undervisning
- Veiledning
- Obligatoriske innleveringer, semesteroppgave og prøver
- 20 t laboratoriearbeid og godkjente laboratorieøvelser

1.1.4 Vurdering

Skriftlig eksamen på 5 klokketimer i semester 5 som teller 70 %.

I tillegg til eksamen vil evalueringen være basert på en evalueringsmappe. Den består av prøver, obligatoriske innleveringer og semesteroppgave. I tillegg kommer laboratorierapporter. Totalt utgjør mappekarakteren 30 % av den endelige karakteren. Mappekarakter oppgis ved semester slutt.

1.1.5 Pensum og litteratur

1.1.5.1 Pensum

- Valg av nettsystemer
- Beregning av nettkonstanter
- Beregning og dimensjonering med hensyn til oppvarming, spenningsfall, tap og kortslutning
- Beregning av jordslutning, berøringsspenninger og jordfeilkompenseringsanlegg
- Valg av vern og selektivitet
- Kapslingsarter og elektrisk utstyr i ex-områder
- Power management system
- Brenselceller og luft uavhengig fremdrift (AIP)
- Magnetiske kretser, materialer og permabilitet
- Transformatorer, (beregning av parametere, spenningsfall , kortslutningsberegninger, autotransformator, parallellkopling av transformatorer)
- Synkronmaskin, karakteristikker, relative verdier, stabilitet, magnetiseringssystemer
- Asynkronmaskin. Motor og generatordrift. Ekvivalentskjema, elektromagnetisk bremsing, start- og transienteforhold
- Likestrømsmaskin
- Forskrifter og regelverk
- Praktisk laboratoriearbeid

1.1.5.2 Litteratur

- | | | |
|-----|--------------------------------------|--|
| [1] | Terje Dyrstad: | Elektroteknisk ledningsberegning, Universitetsforlaget, 1993 |
| [2] | S. Bua, M. Dalva og O. Vaag Thorsen: | Roterende elektriske maskiner. Universitetsforlaget A/S. (1987). |
| [3] | J. Strømme: | Transformatorer, SKSK, (2000), deles ut i timene |
| [4] | Alf Kristiansen: | Maritime elektriske anlegg – maritime elektriske installasjoner, Deles ut i timene |
| [5] | Regelverk; NEK 410, RAR, DnV | Deles ut i timene |

1 Emnegruppe: Tekniske spesialiseringsemner

1.1 Emne: Skipselektriske anlegg 1

Emnekode:	TE2152	Ansvarlig ⁵ :	SKSK
Semester ⁴ :	IV	Ans. avd:	Teknologi
Studiepoeng:	10	Godkjent:	Fagråd 22.02.2013
Total studietid ¹ :	270 timer		
Modulbasert uv ² :			
Timeplanlagt tid:	Antall uker: 15		
	F og Ø ³	V ^{3,6}	S ³
	8	1	7
Vurdering ⁴ :	S IV - 5 timer, og mappe		STCW-kode: A-III/1, A-III/2 B-III/2 A-III/6, A-III/7
			STCW-funksjon: Maskineri på operativt og ledelsesnivå. Elektriske og elektroniske anlegg og kontrollinstallasjoner på det støttenivået, operative og ledelsesnivået. Vedlikehold og reparasjoner på det operative og støttenivået. Veiledning maskinavdelingen.

¹ Total studietid innbefatter undervisning, øving, veiledning, selvstudium og lesedager

² Modulkurs som inngår i emnet eller øvelser

³ F = Forelesning, Ø = Øving med lærer, V = Veiledning⁶, S = Selvstudium

⁴ S = Skriftlig eksamen, M = Muntlig eksamen, P = Hjemmeeksamen/ prosjekt-rapport/
praktisk eksamen/ gruppeeksamen. Romertall angir semester

⁵ Ansvarlig for ressurser og gjennomføring

⁶ Veiledning på kontoret

Hensikt

Emnet skal gi offiseren bred kunnskap om skipselektriske anlegg på marinefartøy. Emnet gir grunnleggende innføring i forskrifter, energiproduksjon, energidistribusjon og elektriske maskiner i lav- og høyspenningsanlegg.

Læringsutbytte

Kunnskap

- offiseren har grunnleggende kunnskaper innen energiproduksjon og energidistribusjon i skipselektriske anlegg

- offiseren har kunnskap om oppbygning, virkemåte og sikkerhetskrav ved arbeid i høyspent anlegg
- offiseren har kunnskap om oppbygning og virkemåte av elektriske maskiner
- offiseren har grunnleggende kunnskap om elektriske maskiners plass og betydning i skipselektriske anlegg
- offiseren har kunnskap om gjeldene forskrifter og normer

Ferdigheter

- offiseren behersker og kan anvende grunnleggende beregningsmetoder i faget
- offiseren behersker grunnleggende målemetoder og feilsøkingemetodikk
- offiseren har grunnleggende kompetanse innen elektriske maskiner/anlegg og kan delta i laboratoriearbeid og behersker aktuelle metoder og verktøy

Generell kompetanse

- offiseren kjenner oppbygningen og virkemåte for et elektrisk anlegg på et marine fartøy
- offiseren kan formidle kunnskap om elektriske anlegg og maskiner
- offiseren har et bevisst forhold til sikkerhet ved arbeid på elektriske lav- og høyspenningsanlegg, samt elektriske maskiner

Organisering og arbeidsmåter

Arbeidsmåter

Det skal legges vekt på å bruke eksempler fra andre fag og fra tjenesten som illustrasjon av emnet, jfr rammeplan for SKSK 1 punkt 5.1.3.

- Gjennomgang av pensum med bruk av spørsmål/diskusjoner
- Regneøvelser og oppgavegjennomgåelse av elev/lærer,
- Elevframføringer, obligatoriske innleveringer, veiledning og selvstudium.
- Laboratorieøvelser
- Prøver

Arbeidskrav

- Obligatorisk deltagelse i undervisning
- Veiledning
- Obligatoriske innleveringer og prøver
- 20 t laboratoriearbeid og godkjente labøvelser

Koordinering

Emnevalget koordineres elektroteknikk.

Evaluerings

Skriftlig eksamen på 5 klokketimer i semester 4 som teller 70 %.

I tillegg til eksamen vil evalueringen være basert på en evalueringsmappe. Den består av prøver og obligatoriske innleveringer. I tillegg kommer laboratorierapporter.

Totalt utgjør mappekarakteren 30 % av den endelige karakteren. Mappekarakter oppgis ved semester slutt.

Pensum og litteratur

Pensum

Elektriske lav- og høyspenningsanlegg

- Oppbygging av skipselektriske anlegg, produksjonssystemer, fordelingssystemer, nødkabelsystem, hoved- og fordelingstavler på marinefartøy
- Skjemateknikk og kontaktorstyring
- Trefasekretser, spenningsfall, tap og kortslutning i elektriske anlegg
- Brytere, vern og selektivitet
- Elektrisk sjokk, jording og spenningskvalitet
- Høyspenningsanlegg, oppbygning og virkemåte, høyspent komponenter, sikkerhetskrav ved arbeid i høyspent anlegg
- Forskrifter, HMS og regelverk for maritime elektriske anlegg
- Praktisk laboratoriearbeid

Elektriske maskiner

- Innføring magnetisme
- Transformator
- Synkronmaskiner. Parallell kobling, Generator- og motordrift
- Asynkronmaskiner og frekvensomformere.
- Innføring i likestrøms maskiner
- Praktisk laboratoriearbeid, bruk av måleinstrumenter og feilsøking

Litteratur

- [1] Regelverk; FSE, RAR 8, NEK 410, DnV, Deles ut i timene
- [2] Alf Kristiansen: Maritime elektriske anlegg – maritime elektriske installasjoner, (1998)
- [3] J. Strømme, kompendium, Transformatorer, SKSK, (2000). Deles ut i timene
- [4] S. Bua, M. Dalva og O. Vaag Thorsen: Roterende elektriske maskiner. Universitetsforlaget A/S. (1987).
- [5] Høyspenningsanlegg, kompendium

1 Emnegruppe: Tekniske spesialiseringsemner

1.1 Emne: Kraffelektronikk

Emnekode:	TE3131	Ansvarlig ⁵ :	SKSK
Semester ⁴ :	V	Ans. avd:	Teknologi
Studiepoeng:	10	Godkjent:	Fagråd 22.02.2013
Total studietid ¹ :	270 timer		
Modulbasert uv ² :			
Timeplanlagt tid:	Antall uker: 15		
	F og Ø ³	V ^{3,6}	S ³
	8	1	7
Vurdering ⁴ :	S V- 5 timer, og mappe		STCW-kode: A-III/6, A-III/7
			STCW-funksjon: Elektriske og elektroniske anlegg og kontrollinstallasjoner på det operative og støttenivået. Vedlikehold og reparasjoner på det operative og støttenivået.

¹ Total studietid innbefatter undervisning, øving, veiledning, selvstudium og lesedager

² Modulkurs som inngår i emnet eller øvelser

³ F = Forelesning, Ø = Øving med lærer, V = Veiledning⁶, S = Selvstudium

⁴ S = Skriftlig eksamen, M = Muntlig eksamen, P = Hjemmeeksamen/ prosjekt-rapport/ praktisk eksamen/ gruppeeksamen. Romertall angir semester

⁵ Ansvarlig for ressurser og gjennomføring

⁶ Veiledning på kontoret

1.1.1 Hensikt

Emnet skal gi offiseren grunnleggende forståelse innen kraffelektronikk, elektriske motordrifter, omforming og styring av elektrisk effekt ved bruk av halvlederteknologi.

Emnet gir grunnleggende innføring bruk av kraffelektronikk i maritime elektriske fremdriftssystemer

1.1.2 Læringsutbytte

Kunnskap

- offiseren har kunnskap om ulike omformere som likerettere og frekvensomformere og annen kraffelektronikk som benyttes i skipselektriske anlegg
- offiser har kunnskap om elektrisk motordrifter og maritime elektriske fremdriftssystemer

Ferdigheter

- offiseren kan redegjøre for hva som kjennetegner et kraftelektroniske system og et vidt spekter av bruksområder for kraftelektronikk
- offiseren kan beskrive og analysere grunnleggende topologier av omformere og ha forståelse for nettilbakevirking fra kraftelektroniske systemer
- offiseren kan forstå og analysere harmoniske komponenter
- offiseren har grunnleggende forståelse for elektriske motordrifter, og kan gjøre enkle designbetraktninger for kraftelektroniske systemer
- offiseren har kompetanse innen kraftelektronikk og kan delta i laboratoriearbeid og behersker aktuelle metoder og verktøy

Generell kompetanse

- offiseren kan formidle kunnskap om kraftelektronikk og elektriske motordrifter knyttet til teorier, problemstillinger og løsninger.
- offiseren kjenner oppbygningen og virkemåte for maritime elektriske fremdriftssystemer
- offiseren har et bevisst forhold til sikkerhet ved arbeid på kraftelektronikk og elektriske motordrifter

1.1.3 Organisering og arbeidsmåter

1.1.3.1 Koordinering

Emnevalget koordineres Skipselektriske anlegg 2

1.1.3.2 Arbeidsmåter

Det skal legges vekt på å bruke eksempler fra andre fag og fra tjenesten som illustrasjon av emnet, jfr rammeplan for SKSK 1 punkt 5.1.3.

- Gjennomgang av pensum med bruk av spørsmål/diskusjoner
- Regneøvelser og oppgavegjennomgåelse av elev/lærer,
- Elevframføringer, obligatoriske innleveringer, veiledning og selvstudium.
- Laboratorieøvelser
- Prøver

1.1.3.3 Arbeidskrav

- Obligatorisk deltagelse i undervisning
- Veiledning
- Obligatoriske innleveringer og prøver
- 15-20 t laboratoriearbeid, og godkjente labøvelser

1.1.4 Vurdering

Skriftlig eksamen på 5 klokketimer i semester 5 som teller 70 %.

I tillegg til eksamen vil evalueringen være basert på en evalueringsmappe. Den består av prøver og obligatoriske innleveringer. I tillegg kommer laboratorierapporter. Totalt utgjør mappekarakteren 30 % av den endelige karakteren. Mappekarakter oppgis ved semester slutt.

1.1.5 Pensum og litteratur

1.1.5.1 Pensum

- Krafthalvledere
- Enfase og trefase nettfrekvens diodelikerettere.
- Nettfrekvens fasestyrte likerettere og invertere
- Støy og støyforhold i elektriske systemer og anlegg.
- Harmoniske komponenter i periodiske signaler.
- DC - DC svitsjede konvertere.
- Svitsje - modus DC - AC invertere
- Elektriske motordrifter (likestrømmotor og asynkronmotor).
- Bruk av kraftelektronikk i maritime elektriske fremdriftssystemer
- Avbruddsfri strømforsyning og andre anvendelser av kraftelektronikk i elkraft systemer.
- Praktisk laboratoriearbeid

1.1.5.2 Litteratur

- [1] Mohan, Undeland & Robbins: Power Electronics. Converters, applications and design. Second edition (1995). John Wiley & Sons, Inc.
- [2] Forelesningsnotater
- [3] O. Vaag Thorsen: Kraftelektronikk 5.utgave, Universitetsforlaget A/S,(2000)

1.1 Emne: Elektronikk

Emnekode:	TE2044			Ansvarlig ⁵ :	SKSK
Semester ⁴ :	III og IV			Ans. avd:	Teknologi
Studiepoeng:	15			Godkjent:	Fagråd 12.12.2012
Total studietid ¹ :	400 timer			STCW-kode:	STCW-funksjon:
Modulbasert uv ² :	Antall kursuker el øvelser				
Timeplanlagt tid:	Antall uker: 30				
	F og Ø ³	V ^{3,6}	S ³		
Semester III	8	1	7		
Semester IV	4	1	3		
Vurdering ⁴ :	S III-5 timer og mappe				
	S IV-4 timer og mappe				

¹Total studietid innbefatter undervisning, øving, veiledning, selvstudium og lesedager

²Modulkurs som inngår i emnet eller øvelser

³F = Forelesning, Ø = Øving med lærer, V = Veiledning⁶, S = Selvstudium

⁴S = Skriftlig eksamen, M = Muntlig eksamen, P = Hjemmeeksamen/ prosjekt-rapport/ praktisk eksamen/ gruppeeksamen. Romertall angir semester

⁵Ansvarlig for ressurser og gjennomføring

⁶Individuell veiledning

Hensikt

Emnet skal gi offiseren bred kunnskap i analog elektronikk som er et viktig verktøy i ingeniørfaglig problemløsning, samt danne et godt faglig grunnlag for videre spesialisering og bacheloroppgaven

Læringsutbytte

Kunnskap

Etter endt utdanning har offiseren opparbeidet et godt faglig grunnlag i elektrofag som andre emner og videre personlig, faglig utvikling kan bygge videre på. Offiseren har bred kunnskap om sentrale begreper, resultater og metoder innen elektrofag, og har en grunnleggende forståelse for når ulike resultater og metoder kan komme til anvendelse for å løse ingeniørfaglige og andre praktiske problemer.

Ferdigheter

Etter endt utdanning

- er offiseren i stand til å gjennomføre elektroteknisk modellering

- er offiseren i stand til å resonnere systematisk, løse elektronikk problemer og gjøre rede for sine resultater slik at det belyser en problemstilling
- kan offiseren anvende og gjøre rede for metodene i nettverksberegninger og nettverksanalyser
- er offiseren i stand til å bruke måleutstyr på laboratoriet, samt kunne framstille og tolke måledata
- kan offiseren bruke relevant dataverktøy til å analysere grunnleggende og mer avanserte kretser

Generell kompetanse

Etter endt utdanning er offiseren i stand til å kommunisere med andre om elektrofag både muntlig, skriftlig og i et formelapparat. Offiseren har også en grunnleggende forståelse for hvordan ny elektroteknisk kunnskap og metode utvikles, og hvilken betydning dette har for ingeniørfaglig praksis.

Organisering og arbeidsmåter

Arbeidsmåter

Det skal legges vekt på å bruke eksempler fra andre fag og fra tjenesten som illustrasjon av emnet, jfr rammeplan for SKSK 1 punkt 5.1.3.

- Gjennomgang av pensum med bruk av spørsmål/diskusjoner
- Regneøvelser og oppgavegjennomgåelse av elev/lærer,
- Elevframføringer, obligatoriske innleveringer, veiledning og selvstudium.
- Laboratorieøvelser og datasimuleringer
- Prøver

Arbeidskrav

- Obligatorisk deltagelse i undervisning
- Veiledning
- Obligatoriske innleveringer og prøver
- 15-20 timer laboratoriearbeid og godkjente labøvelser

Koordinering

Emnevalget forutsetter matematikk 1 og elektroteknikk. Det koordineres med matematikk 2.

Evaluering

Skriftlig deleksamen på 5 klokketimer i semester III

Skriftlig deleksamen på 4 klokketimer i semester IV

Begge deksamener må bestås.

Deleksamen i semester III har $\frac{2}{3}$ vekt og deleksamen i semester IV har $\frac{1}{3}$ vekt som til sammen teller 70% av den endelige karakteren.

I tillegg til eksamen vil evalueringen være basert på en evalueringsmappe. Den består av 1-2 prøver og 2-3 obligatoriske innleveringer pr. semester. Totalt utgjør mappekarakteren 30 % av den endelige karakteren. Mappekarakter oppgis ved slutten av semester IV. Karakteren gis i %.

Ved sensurering av eksamen i siste delemnet har faglærer med mappekarakteren og fastsetter i samarbeid med sensor den endelige karakteren i emnet.

Pensum og litteratur

Semester III

Pensum

Transientanalyse og passive analoge filtre

- Kort repetisjon av transientanalysen for RC, RL og RCL kretser
- Kort innføring i Laplacetransformasjonen
- Anvendelse av Laplacetransformasjonen på RL, RC og RCL kretser
- Transferfunksjon, 1. og 2. ordens passive filtre, Bodediagrammer, poler og nullpunkt
- Anvendelse av passive filtre på forsterkerkretser

Operasjonsforsterker anvendt på grunnleggende forsterkerkretser og aktive filtre

- Ideell operasjonsforsterker
- Inverterende forsterker, summasjonsforsterker, spenningsfølger, differensialforsterker, instrumentasjonsforsterker, nivåskifter, ideell integrator og differensiator
- 1.ordens og høyere ordens aktive filtre

Grunnleggende elektronikk

- Diodens egenskaper og virkemåte. Diode anvendelser, lastlinje analyse, diodemodeller, klippe og låsekretser. Likeretting
- Den bipolare transistoren (BJT), oppbygging og virkemåte.
- DC - analyse av transistorkretser, forspenning og stabilitet.
- BJT modeller og parametre og småsignal analyse.
- Strøm- og spenningsforsterkning BJT (midtbåndforsterkningen)
- Felteffekt transistoren (FET), karakteristikker og DC-analyse

Semester IV

Pensum

Grunnleggende elektronikk

- JFET småsignal analyse. To port analyse, inngangs- og utgangsimpedans
- Spenningsforsterkning JFET (midtbåndforsterkningen)

- Frekvensavhengig forsterkning for BJT og JFET

Signalgeneratorer og oscillatorer

- Grunnleggende prinsipper for sinusoscillatorer
- OP- Amp RC oscillator kretser
- Wien-bro oscillator, faseskift oscillator
- Bistabil multivibrator
- Generering av firkant- og trekantbølgeformer ved å bruke astabil multivibrator
- Generering av standardiserte pulser- den monostabile multivibrator

Utgangstrinn og effektførsterkere

- Klassifisering av utgangstrinn
- Klasse A utgangstrinn
- Klasse B utgangstrinn

Litteratur

- A. Sedra og K. Smith: Microelectronic Circuits, 6th edition
- Per Vold: Analoge filtre utgave h2012 (deles ut ved semesterstart)
- Laboratorieøvelser og dataøvelser

1 Emnegruppe: Tekniske spesialiseringsemner

1.1 Emne: Datasystemer

Emnekode:	TD2050	Ansvarlig ⁵ :	SKSK
Semester ⁴ :	IV	Ans. avd:	Teknologi
Studiepoeng:	12.5	Godkjent:	xx
Total studietid ¹ :	350 timer		
Modulbasert uv ² :			
Timeplanlagt tid:	15 uker		
	F og Ø ³	V ^{3,6}	S ³
Sem IV	10	2	8
Vurdering ⁴ :	S IV - 5 timer		
		STCW-kode:	
		STCW-funksjon:	

¹Total studietid innbefatter undervisning, øving, veiledning, selvstudium og lesedager

²Modulkurs som inngår i emnet eller øvelser

³F = Forelesning, Ø = Øving med lærer, V = Veiledning, S = Selvstudium

⁴S = Skriftlig eksamen, M = Muntlig eksamen, P = Hjemmeeksamen/ prosjekt-rapport/praktisk eksamen/ gruppeeksamen. Romertall angir semester

⁵Ansvarlig for ressurser og gjennomføring

⁶Timeplanfestes, veiledning på kontoret

1.1.1 Hensikt

Gode kunnskaper om datasystemer er viktig for tjenesten om bord i Sjøforsvarets fartøyer og i Sjøforsvarets organisasjon. Emnet gir grunnlag i datamodellering, databaser, objektorientert programmering og operativsystemer.

1.1.2 Læringsutbytte

Etter endt utdanning skal offiseren ha følgende samlede læringsutbytte definert i form av kunnskap, ferdigheter og generell kompetanse.

Kunnskap

- offiseren har kunnskap om sentrale begreper og metoder i datamodellering, databaseteori og objektorientert programmering.
- offiseren har et faglig grunnlag for bruk av datasystemer i bacheloroppgave
- offiseren har oversikt over virkemåte for operativsystemer
- offiseren har kunnskap om sentrale begreper innen datasikkerhet: Kryptering, sertifikater og brannmur.

Ferdigheter

- offiseren har et relevant begreps- og formelapparat
- offiseren kan gjøre rede for grunnleggende metoder i bruk av databasesystemer, objektorientert programmering og operativsystemer
- offiseren kan spesifisere og konstruere sammensatte datasystemer for overvåking av fysiske systemer, lagring av data og presentasjon av data

Generell kompetanse

- offiseren har innsikt i bruk av datasystemer
- offiseren kan formidle kunnskap om datasystemer

1.1.3 Organisering og arbeidsmåter

1.1.3.1 Organisering og koordinering

Emnet koordineres med andre emner som omhandler datakommunikasjon, modellering, programmering, måling og styring.

1.1.3.2 Arbeidsmåter

Det skal legges vekt på å bruke eksempler fra andre fag og fra tjenesten som illustrasjon av emnet, jfr rammeplan for SKSK 1 punkt 5.1.3.

- Gjennomgang av pensum med bruk av spørsmål/diskusjoner
- Laboratorieøvelser med datamaskiner tilkoblet utstyr for måling/styring
- Laboratorieøvelser med servere
- Programmeringsøvelser på PC
- Oppgaveløsning og oppgavegjennomgåelse av elev/lærer,
- Elevframføringer, obligatoriske innleveringer, veiledning og selvstudium.
- Miniprojekt
- Prøver

1.1.3.3 Arbeidskrav

- Obligatorisk deltagelse i undervisning
- Veiledning
- Obligatoriske innleveringer og prøver

1.1.4 Vurdering

Skriftlig eksamen på 5 klokketimer i semester 4 som teller 50 %.

I tillegg til eksamen vil evalueringen være basert på en evalueringsmappe. Den består av prøver som teller 20 %, et miniprojekt som teller 20 % og andre obligatoriske innleveringer som teller 10 %. Totalt utgjør mappekarakteren 50 % av den endelige karakteren.

1.1.5 Pensum og litteratur

1.1.5.1 Pensum

Datamodellering og programmering (7 t F&Ø, 1 t V)

- Relasjonsmodellen
- Objektbaserte datamodeller (UML)
- Klasser i C++. Arv og polymorfi.
- Databaser og databaseadministrasjonssystemer(DBMS)
- Bruk av SQL Server
- Visual C++ applikasjoner mot internett, databaser og måleutstyr
- Internett-servere og internett-applikasjoner med javascript

Operativsystemer og datakommunikasjon: (3 t F&Ø, 1 t V)

- Oversikt over oppgaver og prinsipper for et operativsystem.
 1. Virtuell hukommelse
 2. Prosesser
 3. Filsystemer
- Sikkerhet: Kryptering, sertifikater, brannmurer
- IP versjon 6

1.1.5.2 Litteratur

- Kjell Toft Hansen og Tore Mallhaug: Databaser, TISIP/Gyldendal, ISBN 82-05-31139-0
- Else Lervik og Mildrid Ljosland: Programmering i C++, TISIP/Gyldendal, ISBN 82-05-30733-4
- Mikalsen og Borgeesen: Drift av lokalnettverk. Design og sikkerhet. 6. utgave. TISIP/Tapir 2005, ISBN 82-519-2075-2

1 Emnegruppe: Tekniske spesialiseringsemner

1.1 Emne: Elektromagnetisme og elektromagnetiske bølger

Emnekode:	TE2090			Ansvarlig ⁵ :	SKSK
Semester ⁴ :	III og IV			Ans. avd:	Teknologi
Studiepoeng:	10			Godkjent:	Fagråd 12.12.2012
Total studietid ¹ :	270 timer			STCW-funksjon:	
Modulbasert uv ² :	-				
Timeplanlagt tid:	Antall uker : 29				
	F og Ø ³	V ^{3,6}	S ³		
Semester III	4,5	0,5	3,5		
Semester IV	4,5	0,5	3,5		
Vurdering ⁴ :	S III-4 timer og mappe S IV-4 timer og mappe				

¹ Total studietid innbefatter undervisning, øving, veiledning, selvstudium og lesedager

² Modulkurs som inngår i emnet eller øvelser

³ F = Forelesning, Ø = Øving med lærer, V = Veiledning, S = Selvstudium

⁴ S = Skriftlig eksamen, M = Muntlig eksamen, P = Hjemmeeksamen/ prosjekt-rapport/praktisk eksamen/ gruppeeksamen. Romertall angir semester

⁵ Ansvarlig for ressurser og gjennomføring

⁶ Individuell veiledning

1.1.1 Hensikt

Emnet skal gi offiseren bred kunnskap i grunnleggende elektromagnetisme og anvendelser innenfor mikrobølger (radar) og elektrooptikk.

1.1.2 Læringsutbytte

Etter endt utdanning skal offiseren ha følgende samlede læringsutbytte definert i form av kunnskap, ferdigheter og generell kompetanse.

Kunnskap

- offiseren har kunnskap om sentrale begreper og metoder i elektromagnetisme
- offiseren har et faglig grunnlag andre emner bygger på

- offiseren har innsikt i grunnleggende sammenhenger mellom ulike fenomener både i grunnleggende elektromagnetisme og praktiske anvendelser

Ferdigheter

- offiseren har et relevant begreps- og formelapparat
- offiseren kan gjøre rede for grunnleggende fenomen og praktiske anvendelser i elektromagnetisme
- offiseren er i stand til å bruke kunnskapen til å lage matematiske modeller av utvalgte fenomener
- offiseren er i stand til å resonnere systematisk, løse problemer innenfor elektromagnetisme og gjøre rede for sine resultater

Generell kompetanse

- offiseren har god innsikt i elektromagnetisme og tekniske anvendelser
- offiseren kan kommunisere med andre om emnet

1.1.3 Organisering og arbeidsmåter

1.1.3.1 Organisering og koordinering

Emnet forutsetter Matematikk 1 og koordineres med Matematikk 2.

1.1.3.2 Arbeidsmåter

Det skal legges vekt på å bruke eksempler fra andre fag og fra tjenesten som illustrasjon av emnet, jfr rammeplan for SKSK 1 punkt 5.1.3.

- Gjennomgang av pensum med bruk av spørsmål/diskusjoner
- Regneøvelser og oppgavegjennomgåelse av elev/lærer,
- Elevframføringer, obligatoriske innleveringer, veiledning og selvstudium.
- Prøver

1.1.3.3 Arbeidskrav

- Obligatorisk deltagelse i undervisning
- Veiledning
- Obligatoriske innleveringer og prøver

1.1.4 Vurdering

Kurset er delt i to delemner som er likeverdige med 5 studiepoeng hver, begge delemnene har deleksamen som begge må bestås.

Skriftlig deleksamen på 4 klokketimer i semester III og semester IV som til sammen teller 70 % av den endelige karakteren.

I tillegg vil evalueringen være basert på en evalueringsmappe. Den består av 1- 2 prøver og 2-3 obligatoriske innleveringer i hvert semester. Totalt utgjør mappekarakteren 30 % av den endelige karakteren. Mappekarakter (i %) oppgis ved slutten av semester IV.

Etter sensurering av eksamen i det siste delemnet fastsettes den endelige eksamenskarakteren i emnet. Hvert delemne har da samme vekt. Til slutt fastsettes den endelige karakteren.

1.1.5 Pensum og litteratur

1.1.5.1 Pensum

Semester III:

- Grunnleggende elektromagnetisme
 - Elektriske krefter, felt og potensial
 - Kondensatoren. Dielektriske medier
 - Magnetkrefter og magnetfelt
 - Elektromagnetisk induksjon og induerte felt
 - Elektromagnetiske vandreboelger og stående boelger
 - Intensitet, strålingsfare og grenseverdier I NATO

Semester IV:

- Elektrooptikk
 - Lysbrytning og refleksjon
 - Linser og avbildning
 - Interferens og diffraksjon
 - Svart stråling, svarte og grå gjenstander
 - Enkel energibåndteori (halvlederfysikk)
 - Elektrooptiske sensorer og lysforsterkere
 - Stimulert emisjon, laseren
- Mikrobølger
 - Elektromagnetiske bøelger i bøelgedere, modus og kritisk frekvens
 - Mikrobølgekomponenter
 - Radar

1.1.5.2 Litteratur

- Randall D. Knight: Physics for Scientists and Engineers, a strategic approach, 2. edition, Pearson, Addison-Wesley
ISBN 10-8053-2736-3
- Leif Fausa: Elektrooptikk og mikrobølger (deles ut)

1 Emnegruppe: Tekniske spesialiseringsemner

1.1 Emne: Signalbehandling og transmisjon

Emnekode:	TD3032	Ansvarlig ⁵ :	SKSK
Semester ⁴ :	V	Ans. avd:	Teknologi
Studiepoeng:	10	Godkjent:	xx
Total studietid ¹ :	270 timer		
Modulbasert uv ² :			
Timeplanlagt tid:	15 uker		
	F og Ø ³	V ^{3,6}	S ³
Sem IV	8	1	7
Vurdering ⁴ :	S V - 5 timer		
		STCW-kode:	
		STCW-funksjon:	

¹Total studietid innbefatter undervisning, øving, veiledning, selvstudium og lesedager

²Modulkurs som inngår i emnet eller øvelser

³F = Forelesning, Ø = Øving med lærer, V = Veiledning, S = Selvstudium

⁴S = Skriftlig eksamen, M = Muntlig eksamen, P = Hjemmeeksamen/ prosjekt-rapport/praktisk eksamen/ gruppeeksamen. Romertall angir semester

⁵Ansvarlig for ressurser og gjennomføring

⁶Timeplanfestes, veiledning på kontoret

1.1.1 Hensikt

Gode kunnskaper om analoge og digitale signaler er viktig for tjenesten om bord i Sjøforsvarets fartøyer og i Sjøforsvarets organisasjon. Emnet gir et viktig grunnlag for å forstå virkemåten til våpen-, sensor- og kommunikasjonssystemer.

1.1.2 Læringsutbytte

Etter endt utdanning skal offiseren ha følgende samlede læringsutbytte definert i form av kunnskap, ferdigheter og generell kompetanse.

Kunnskap

- offiseren har kunnskap om sentrale begreper og metoder i transmisjon og digital signalbehandling.
- offiseren har god kjennskap til bruk av digital signalbehandling innen filtrering og fourier-analyse (DFT)
- offiseren har god kjennskap til modulerings og demoduleringsmetoder
- offiseren har et faglig grunnlag for kurs han skal gjennomgå på systemer han møter i tjenesten

Ferdigheter

- offiseren har et relevant begreps- og formelapparat
- offiseren kan gjøre rede for grunnleggende metoder i transmisjon og digital signalbehandling
- offiseren kan bruke måleutstyr og simuleringsprogrammer på laboratoriet og kan framstille og tolke måledata og simulerte data
- offiseren kan konstruere enkle systemer for digital signalbehandling og transmisjon

Generell kompetanse

- offiseren har innsikt i bruk av transmisjon og digital signalbehandling i systemer han vil møte i sin tjeneste i Forsvaret.
- offiseren kan formidle kunnskap om transmisjon og digital signalbehandling.

1.1.3 Organisering og arbeidsmåter

1.1.3.1 Organisering og koordinering

Innholdet i faget koordineres med Matematikk 2, Elektroteknikk, Elektronikk, Systemtenkning og Datateknikk.

1.1.3.2 Arbeidsmåter

Det skal legges vekt på å bruke eksempler fra andre fag og fra tjenesten som illustrasjon av emnet, jfr rammeplan for SKSK 1 punkt 5.1.3.

- Gjennomgang av pensum med bruk av spørsmål/diskusjoner
- Laboratoriearbeid hvor det føres journal til godkjenning for 2-3 laboratorieoppgaver.
- Analyse og simulering av digitale filtre og transmisjonssystemer vha Matlab/Simulink
- Oppgaveløsning og oppgavegjennomgåelse av elev/lærer,
- Elevframføringer, obligatoriske innleveringer, veiledning og selvstudium.
- Prøver

1.1.3.3 Arbeidskrav

- Obligatorisk deltagelse i undervisning
- Veiledning
- Obligatoriske innleveringer og prøver

1.1.4 Vurdering

Skriftlig eksamen på 5 klokketimer i semester 5 som teller 60 %.

I tillegg til eksamen vil evalueringen være basert på en evalueringssmappe. Den består av prøver, innleveringsoppgaver og laboratoriejournaler. Totalt utgjør mappekarakteren 40 % av den endelige karakteren.

1.1.5 Pensum og litteratur

1.1.5.1 Pensum

Signalbehandling

- Innledning med emner som diskretisering, filtrering og eksempler på bruk av digital signalbehandling
- Systemteori med fourier-rekker, fourier-transformasjoner og Laplace-transformasjon
- Tidsdiskret systemteori med z-transformasjon, differensligninger og frekvensresponsanalyse
- Konstruksjon av digitale filtre
- DFT (FFT) med vekt på bruken
- Adaptive (Kalman) filtre, konstruksjon og virkemåte
- Eksempler på bruk av digital signalbehandling i våpen- og sensorsystemer.

Transmisjon

Teori:

- Modulasjon og demodulasjon
Amplitudemodulasjon, vinkelmodulasjon
- Faselåste sløyfer.
Modulasjon og demodulasjon
Frekvenssyntetisering
- Digital transmisjon.
Modulasjon og koding.
- Multipleksing.
Multipleksing i tid og frekvens.

Laboratorieoppgaver (ca 30 timer):

Det utføres ca. 4 oppgaver innen emnene:

- Amplitudemodulasjon med undertrykket bærebølge. Matlab.
- Faselåst sløyfe i brukt i sender og mottaker.
- Faselåst sløyfe brukt i frekvenssyntese.
- Amplitudemodulasjon, sending og mottak. Enkle koplinger og Matlab.
- Frekvensmultipleksing demonstrert i Matlab.
- Digital koding og transmisjon. Enkle koplinger og Matlab.

Undervisningstiden i transmisjon fordeles omtrent likt mellom teori og laboratoriearbeid.

1.1.5.2 Litteratur

- Joyce Van de Vegte Fundamentals of Digital Signal Processing
Prentice Hall 2001 ISBN 0-13-016077-6

Kompendier som utleveres av faglærer:

- Kjell Hjemgård: Kompendium i PLL
- Leif Fausa: Kompendium i modulasjon og PLL
- Laboratorieoppgaver

1 Emnegruppe: Tekniske spesialiseringsemner

1.1 Emne: Marint maskineri og systemer

Emnekode:	TM3041	Ansvarlig ⁵ :	SKSK
Semester ⁴ :	VI	Ans. avd:	Teknologi
Studiepoeng:	10	Godkjent:	Fagråd 22.02.2013
Total studietid ¹ :	270 timer		
Timeplanlagt tid:	Antall uker 15		
	F og Ø ³	V ^{3,6}	S ³
	8	1	7
Vurdering ⁴ :	S VI - 5 timer, og mappe		
	STCW-kode: A-III/1, A-III/2		
			STCW-funksjon: Maskineri og Kontroll av skipets drift og omsorg for personer om bord på operativt - og ledelsesnivå

¹ Total studietid innbefatter undervisning, øving, veiledning, selvstudium og lesedager

² Modulkurs som inngår i emnet eller øvelser

³ F = Forelesning, Ø = Øving med lærer, V = Veiledning⁶, S = Selvstudium

⁴ S = Skriftlig eksamen, M = Muntlig eksamen, P = Hjemmeeksamen/ prosjekt-rapport/
praktisk eksamen/ gruppeeksamen. Romertall angir semester

⁵ Ansvarlig for ressurser og gjennomføring

⁶ Veiledning på kontoret

1.1.2 Hensikt

Emnet skal gi offiseren kunnskap innen marint maskineri med vekt på marine-dieselmotorer og gassturbiner. Videre har offiseren kunnskaper om virkemåte og karakteristikk for dampanlegg og de marine hjelpesystemene på krigs- og handelsfartøy. Emnet gir offiseren erfaring i å operere maskineri og systemer på maskinsimulatorer og i laboratoriet. Offiseren får innføring i skademekanismer for å forstå drift og vedlikeholdsproblematikk. Emnet skal gi offiseren et grunnlag for å utføre og lede vedlikeholdsarbeider i sjøen og ved landligge.

1.1.3 Læringsutbytte

Kunnskap

Etter endt utdanning har offiseren kunnskap om:

- marine brennstoffer og smøreoljer, produksjon, parametre, egenskaper, behandling og kontroll ombord samt relaterte driftsproblemer og helse, miljø og sikkerhets forhold

- sikker operering og drift av marint hovedmaskineri og hjelpesystemer på simulator og i laboratoriet
- planlegging og tidfesting av klargjøring og vedlikehold av skipstekniske anlegg og systemer
- skader, feil og vedlikeholdsproblematikk knyttet til emnet
- kontroll og regulering av marint maskineri
- detaljkunnskaper om forbrenningsmotorers konstruksjon og virkemåte
- avgassmålinger fra forbrenningsmaskiner, metoder for reduksjon og behandling, samt utslippsbestemmelser
- Sjøforsvarets regelverk innen emnet og dets konsepter for vedlikehold og organisering

Ferdigheter

Etter endt utdanning er offiseren i stand til å:

- operere skipsmaskineri, hoved- og hjelpesystemer på sikker måte i simulator og i laboratoriet
- gjennomføre målinger, analysere innsamlede data og beregne termiske og mekaniske forhold for hoved- og hjelpemaskineri
- forstå analyser av brennolje- og kjølevannsprøver
- beregne massekrefter for oscillerende og roterende systemer samt torsjonsspenninger på enkle svingesystemer
- beregne krefter i kamstyrte og hydrauliske ventilsystemer
- beregne termodynamiske tilstander i strømningsmaskiner
- nytte kompressor- og turbinkart for operering av gassturbiner
- gjennomføre og bearbeide avgassmålinger ift leverandørdata og bestemmelser
- dimensjonere hydraulisk pumpe/motor for gitt system
- dimensjonere sentrifugalpumpe for et gitt system
- treffe valg ift driften og vedlikeholdet av maskineriet ombord

Generell kompetanse

Etter endt utdanning er offiseren i stand til å kommunisere med andre om marint maskineri og systemer om bord på militære og sivile fartøy både muntlig, skriftlig og i et formelapparat. Offiseren har etablert forståelse for virkemåter, operering og overvåking av hoved- og hjelpemaskineri. Offiseren har et analytisk forhold til driftsdata og driftsproblemer knyttet til maskineriet og kan knytte dette mot drifts- og vedlikeholdsoppgaver.

1.1.4 Organisering og arbeidsmåter

1.1.4.1 Organisering og koordinering

Emnevalget koordineres med Verkstedopplæringen, Skipsteknisk seilas, Matematikk 1 & 2, Fysikk og kjemi, Ingeniørfaglig systemtenkning, Mekanikk, Fluid- og termodynamikk, Stokastiske metoder og økonomi, Engelsk, Skips- og motorlære og Maskinkonstruksjon..

1.1.4.2 Arbeidsmåter

Det skal legges vekt på å bruke eksempler fra tjenesten som illustrasjon av emnet

- Gjennomgang av pensum med bruk av spørsmål/diskusjoner
- Regneøvelser og oppgavegjennomgåelse av elev/lærer,
- Elevframføringer, obligatoriske innleveringer, veiledning og selvstudium.
- Laboratorieøvelser og simulatorarbeid
- Prøver

1.1.4.3 Arbeidskrav

- Obligatorisk deltagelse i undervisning
- Veiledning
- Obligatoriske innleveringer og prøver
- Simulatorøvelser/laboratoriearbeid (ca 40t) og godkjente labøvelser

1.1.5 Vurdering

Skriftlig eksamen på 5 klokketimer i semester VI som teller 70 %.

I tillegg til eksamen vil evalueringen være basert på en evalueringsmappe. Den består av prøver og obligatoriske innleveringer /laboratorierapporter. Totalt utgjør mappekarakteren 30 % av den endelige karakteren. Mappekarakter oppgis ved semesterslutt som prosent.

Ved sensurering av eksamen har faglærer med mappekarakteren og fastsetter i samarbeid med sensor den endelige karakteren i faget.

1.1.6 Pensum og litteratur

1.1.6.1 Pensum

- Brennstoffer, produksjon, parametre, standarder, brennoljeanalyser, lagring og behandling om bord. Brennoljesystemers utforming. Driftsproblematikk og HMS forhold.
- Smøreoljer, produksjon, krav, additiver, kvaliteter og klassifisering. Smøreoljesystemer i forbrenningsmotorer, systemolje og sylindersmøring.
- Kjølevannssystemer, tilsetninger og analyse av kjølevannsprøver.
- Hydraulikk, hydrauliske væskers egenskaper, passive og aktive komponenter. Kraftoverføring i hydrauliske systemer, styremaskiner og vridbare propelleranlegg.
- Systemer for kontroll og regulering av luft/brennstofftilførsel til dieselmotorer, gassturbiner og kjeleanlegg. Energiomsetningshastighet basert på sylindetrykkforløpet. Simulator- og laboratorieøvelser

- Gassvekslingen for to- og firetaktsmotorer. Krefter ved kam- og hydraulisk opererte ventilløsninger. Laboratorieøvelse
- Brennkammerkonstruksjoner for dieselmotorer, gassturbiner og kjeler
- Operasjon og drift av dieselmaskineri på simulator, saktegående og hurtigløpende motorer med tilhørende hjelpesystemer. Laboratorieøvelser på hurtiggående motorer
- Avgassmålinger fra forbrenningsmaskiner. Bearbeiding av målte verdier, metoder for reduksjon og behandling. Globale og lokale utslippsbestemmelser. Laboratorieøvelse
- Marine gassturbiner, radial og aksial kompressorer. Aksial og radial turbiner. Kompressor og turbinkart. Turboladere for dieselmotorer. Laboratorieøvelser
- Off- design drift av dieselmotorer og gassturbiner. Ytre og indre faktors betydning. Simulator og laboratorieøvelser
- Massekrefter og utbalansering av oscillerende og roterende maskineri. Beregning av midlere tangentialkraft fra trykk/vinkelmålinger. Bestemmelse av ujamnhetsgrad og dimensjonering av svinghjul. Torsjonssvingeberegninger av svingesystemer med flere masser. Laboratorieøvelser
- Militære og sivile regelverk innen emnet
- Sentrifugalpumper, konstruksjon, dimensjonering, systemkurver, driftskarakteristikker, kontroll og regulering. Væsketransport, sjø-, ferskvann-, ballast- og lastoljesystemer. Laboratorieøvelse
- Operasjon og drift av kjele og turbinanlegg på simulator
- Operering og drift av nøytralgassanlegg på simulator
- Operering og drift av kulde- og ventilasjonsanlegg på simulator og laboratoriet
- Skademekanismer og feiltyper i maskinerisystemer
- Vedlikeholdsprinsipper, begreper, terminologi, tilstandskontroll- og inspeksjonsmetoder. Pålitelighetsteknikk med tilgjengelighetsbegreper. Gjennomgang av Reliability Centered Maintenance (RCM) og Failure Mode, Effects and Criticality Analysis (FMECA) teknikkene for bestemmelse av vedlikeholdsmetoder
- Sjøforsvarets/ Forsvarets Logistikk Organisasjons vedlikeholdskonsepter, målsetning, strategi, organisering og anvendte metoder

1.1.6.2 Litteratur

- [1] Terje Almås, *Forbrenningsmotorer Del 1 og 2*, Kompendier fra Institutt for Marin teknikk, NTNU, 2003
- [2] Saravanamutto Rogers, Cohen, Straznický, : *Gas Turbine Theory*, 6 utgave Pearson/Prentice Hall, ISBN 978-0-13-222437-6
- [3] G. Fiskaa: *Operasjon og drift av maskinerisystemer*, Fueltech bøker, ISBN 82-994008-1-3
- [4] Woud & Stapersma, *Design of propulsion and electrical power generation systems*, IMarEST, ISBN: 1-902536-47-9
- [5] Hans Heinrich Meier-Peter: *Compendium Marine Engineering*, Seehafen verlag, ISBN 978-3-87743-822-0

Utlevert av faglærer:

- A. Lund & G. Strand: *Skipsmaskineri - Drift og Vedlikehold*, Kompendium
- Manualer for Kongsberg Neptun maskinsimulator, modell MC-90V og WJ-22
- Manual for programmet "GasTurb" versjon 11, Joachim Kurzke
- Håndbøker og prosjektveiledninger fra motor og turbinleverandører
- Utlevert underlag ifm laboratorie- og simulatorøvelser
- Utlevert kopi av utvalgte regelverk, FLO: NRAR, DNV: HSLC-NSC samt klassifikasjon veiledninger.

1 Tekniske spesialiseringsemner

1.1 Emne: Skips- og motorlære

Emnekode:	TM3031	Ansvarlig ⁵ :	SKSK
Semester ⁴ :	V	Ans. avd:	Teknologi
Studiepoeng:	10	Godkjent:	Fagråd 22.02.2013
Total studietid ¹ :	270 timer		
Modulbasert uv ² :			
Timeplanlagt tid:	Antall uker 15		
	F og Ø ³	V ^{3,6}	S ³
	8	1	7
Vurdering ⁴ :	S V - 5 timer, og mappe		
	STCW-kode: A-III/1, A-III/2		
STCW-funksjon: Maskineri og Kontroll av skipets drift og omsorg for personer om bord på operativt- og ledelsesnivå			

¹ Total studietid innbefatter undervisning, øving, veiledning, selvstudium og lesedager

² Modulkurs som inngår i emnet eller øvelser

³ F = Forelesning, Ø = Øving med lærer, V = Veiledning⁶, S = Selvstudium

⁴ S = Skriftlig eksamen, M = Muntlig eksamen, P = Hjemmeeksamen/ prosjekt-rapport/
praktisk eksamen/ gruppeeksamen. Romertall angir semester

⁵ Ansvarlig for ressurser og gjennomføring

⁶ Veiledning på kontoret

1.1.1 Hensikt

Emnet skal gi nødvendig skipsteknisk kunnskap til å betjene, vedlikeholde og føre tilsyn med fartøyer i rollen som maskinoffiser i Marinen. Det skal danne et godt faglig grunnlag for bacheloroppgaven og videre studier.

1.1.2 Læringsutbytte

Kunnskap

Etter endt utdanning har maskinoffiseren opparbeidet god forståelse for militære og sivile fartøyskonstruksjoner innen stabilitet, havarikontroll, styrke, skipets effektbehov og dynamiske egenskaper, vedlikehold og tilsyn. Maskinoffiseren kjenner godt til energikonverteringen, samspillet mellom skip og framdriftsanlegg og mekaniske forhold ved kraftoverføringen. Maskinoffiseren har og kjennskap til gjeldende regelverk på disse områdene.

Ferdigheter

Etter endt utdanning

- er offiseren i stand til å resonnere systematisk, løse problemer knyttet til marinefartøyers stabilitet, styrkemessige forhold, bevegelser og energibehovet til framdrift
- kan offiseren anvende og gjøre rede for virkningsgradene til fremdriftslinjen for ulike fartøys løsninger
- kan offiseren dimensjonere en delt framdriftaksling med tilhørende press/krympekobling ift belastning og utmattingsproblematikk
- er offiseren i stand til å bruke fasiliteter og måleutstyr på laboratoriet, samt kunne framstille og tolke måldata
- kan offiseren bruke relevant dataverktøy til å analysere grunnleggende og mer avanserte forhold

Generell kompetanse

Etter endt utdanning er maskinoffiseren i stand til å kommunisere med andre om skip og framdriftsanlegg både muntlig, skriftlig og i et formelapparat. Maskinoffiseren har også en grunnleggende forståelse for hvordan ny kunnskap og metode innen området utvikles, og hvilken betydning dette har for ingeniørfaglig praksis.

1.1.2.1 Organisering og koordinering

Emnevalget koordineres med Verkstedopplæringen, Skipsteknisk seilas, Matematikk 1 & 2, Fysikk og kjemi, Mekanikk, Fluid- og termodynamikk, Stokastiske metoder og økonomi, Engelsk, Maskinkonstruksjon og Marint maskineri og systemer.

1.1.2.2 Arbeidsmåter

Det skal legges vekt på å bruke eksempler fra tjenesten som illustrasjon av emnet, jfr rammeplan for SKSK 1 punkt 5.1.3.

- Gjennomgang av pensum med bruk av spørsmål/diskusjoner
- Regneøvelser og oppgavegjennomgåelse av elev/lærer,
- Elevframføringer, obligatoriske innleveringer, veiledning og selvstudium.
- Laboratorieøvelser og datasimuleringer
- Prøver

1.1.2.3 Arbeidskrav

- Obligatorisk deltagelse i undervisning
- Veiledning
- Obligatoriske innleveringer og prøver
- 20 - 25t laboratoriearbeid og datasimuleringer

1.1.3 Vurdering

Skriftlig eksamen på 5 klokketimer i semester 5 som teller 70 %.

I tillegg til eksamen vil evalueringen være basert på en evalueringsmappe. Den

består av prøver og obligatoriske innleveringer /laboratorierapporter. Totalt utgjør mappekarakteren 30 % av den endelige karakteren. Mappekarakter oppgis ved semesterslutt som prosent.

Ved sensurering av eksamen har faglærer med mappekarakteren og fastsetter i samarbeid med sensor den endelige karakteren i faget.

1.1.3.1 Pensum og litteratur

Skipets geometri og hydrostatikk

- Framstilling av linjetegning, beregning av hydrostatiske størrelser og koeffisienter
- Kurveblad / hydrostatiske tabeller, Bonjean kurver, lastemerker
- Undervannsbåters hydrostatikk, stabilitet, trim og likevektspolygoner.

Intakt og skade stabilitet, overflatefartøyer

- Tverr- og langskips stabilitet. Lasting, lossing, krengeprøve, vektregnskap
- Effekt av fri væskeoverflate og skade til sjø
- Stabilitet ved dokking/grunnstøting
- Framstilling av GZ kurver fra linjetegning, Dynamisk stabilitet. Militære krav til intakt og skadestabilitet. Havarikontroll.
- Regler for krigsfartøy. Sjøfartsdirektoratets og klasseselskaps regelverk for handelsfartøy. Gjeldende IMO- konvensjoner (SOLAS, MARPOL og Lastelinje)

Styrke, struktur og skrogvedlikehold

- Oppbygging av skrogstrukturer, tegningsgrunnlaget for bygging av skroget. Materialvalg
- Globale og lokale laster på skroget. Belastninger på skrogbjelken i stille vann og for designsjø. Skjærkraft-, moment-, og defleksjons diagrammer
- Spenningsanalyse av tverrsnitt ved midtstasjonen
- Knekning av søyler og platefelt
- Sjokklaster og skipets respons
- Periodisk besiktigelse og vedlikehold av skroget.
- Regler for bygging av krigsfartøy, Sjøfartsdirektoratets forskrifter og DNV regelverk for handelsfartøy, klassesystematikk. Internasjonale regelverk, IMO og SOLAS.

Motstand og framdrift

- Motstandskomponenter. Metoder for beregning av slepemotstand og slepeeffekt. Modellforsøk og prøvetur.
- Propell og vannjet-teori . Bestemmelse av en propells hoveddimensjoner, propulsjonsvirkningsgrad, kavitasjonsproblematikk- herunder støy fra propulsorer og skrog. Forsøk i kavitasjonstunnel.
- Hovedoppbygging, virkemåte og karakteristikk til dieselmotorer-, gassturbin,- og damp turbinanlegg samt kombinasjonsanlegg (CODAD, CODOG, CODAG og CODLAG).
- Forbrenningsmaskiners virkelige prosesser og deres virkningsgrader. Etablering av varmebalanser fra simuleringer og forsøk
- Luftforbruk. Luftinntaks-, og eksossystemer til marine forbrenningsmaskiner
- Dimensjonering av motor og propell til gitt skip

- Kraftoverføring, gir og akselsystemer, karakteristikk, opplagring, oppretting, kritiske turtall, akselvirkling og torsjonsspenninger. Typiske feil og skader
- Klutsjer og koblinger, dimensjonering av press og krympeforbindelser
- Utmattingsproblematikk for akslinger

Sjøgående egenskaper

- Fartøyets bevegelser i sjøgang. Møtefrekvens, Response Amplitude Operator (RAO) og bevegelsesspektre. Vurdering av sjøgående egenskaper. Modellforsøk
- Rullestabilisering, ytelse av ulike anlegg.

Manøvreringsegenskaper

- Ror og finner. Utforming av skrog og ror i forhold til manøvreringsevnen, modellforsøk av finne.
- Manøvrerprøver.
- Gruntvannseffekter, simulator og modellforsøk.

Prosjektering

- Prosjektering av fartøyer - fram til byggekontrakt. Livsløpsbetraktninger.
- Skipsbyggingsmetoder, arbeidsgang på byggeverksted fra kontraktinngåelse til levering.

Sjømilitære fartøys konsepter

- Fartøystyper aktuelle for Sjøforsvaret og teorien bak disse.

Litteratur

- [1] Rawson & Tupper, *Basic Ship Theory 1 & 2*, 5. utgave. Butterworth & Heinmann, ISBN: 0-750-6539-65 og -73
- [2] Woud & Stapersma, *Design of propulsion and electrical power generation systems*, IMarEST, ISBN: 1-902536-47-9
- [3] Saravanamutto, Rogers, Cohen, Straznicky, *Gas Turbine Theory*, 6 utgave Pearson/Prentice Hall, ISBN 978-0-13-222437-6
- [4] Hans Heinrich Meier-Peter: *Compendium Marine Engineering*,
- [5] Seehafen verlag, ISBN 978-3-87743-822-0

Utlevert av faglærer:

- Manual for programvaren, *Paramarine -versjon 7*, GRC
- Manual for Kongsberg Neptun lastehåndteringssimulator, *VLCC-DH*
- Manual for Autoload stabilitetsprogram, *Nordkapp klassen*
- Utleverte notater og artikler.
- Utlevert kopi av utvalgte kapitler i regelverk, FLO: NRAR, DNV: HSLC-NSC samt IMO (SOLAS, MARPOL og Lastelinjekonvensjonen)
- Utlevert underlag ifm laboratorie- og dataøvelser

1 Emnegruppe: Tekniske spesialiseringsemner

1.1 Emne: Fluid- og termodynamikk

Emnekode:	TM2101	Ansvarlig ⁵ :	SKSK
Semester ⁴ :	IV	Ans. avd:	Teknologi
Studiepoeng:	10	Godkjent:	Fagråd 15.03.2013
Total studietid ¹ :	270 timer		
Modulbasert uv ² :			
Timeplanlagt tid:	15 uker		
	F og Ø ³	V ^{3,6}	S ³
	8	1	7
Vurdering ⁴ :	S IV - 5 timer og mappe		
		STCW-kode:	A-III/2
		STCW-funksjon:	Maskineri på ledelsesnivå

Total studietid innbefatter undervisning, øving, veiledning, selvstudium og lesedager

² Modulkurs som inngår i emnet eller øvelser

³ F = Forelesning, Ø = Øving med lærer, V = Veiledning, S = Selvstudium

⁴ S = Skriftlig eksamen, M = Muntlig eksamen, P = Hjemmeeksamen/ prosjekt-rapport/praktisk eksamen/ gruppeeksamen. Romertall angir semester

⁵ Ansvarlig for ressurser og gjennomføring

⁶ Individuell veiledning

1.1.1 Hensikt

Emnet skal gi grunnleggende kunnskaper innen fluidmekanikk og termodynamikk til bruk i de andre tekniske spesialiseringsemnene. Kadettene skal få bakgrunn for å kunne håndtere drift- og vedlikeholdsproblematikk innen det skips- og motortekniske området. Emnet skal gi et godt grunnlag for videre studier.

1.1.2 Læringsutbytte

Etter endt utdanning skal offiseren ha følgende samlede læringsutbytte definert i form av kunnskap, ferdigheter og generell kompetanse.

Kunnskap

- bred kunnskap om sentrale begreper og metoder innen varme- og strømningslæren
- faglig grunnlag som andre emner bygger på
- innsikt i grunnleggende sammenhenger innen emnet i forhold til praktiske anvendelser og driftsrelaterte problemer

Ferdigheter

- har et relevant begreps- og formelapparat
- kan gjøre rede for grunnleggende lover og setninger
- er i stand til å bruke kunnskapen til å lage matematiske modeller av utvalgte forhold innen fluid- og termodynamikken
- er i stand til å resonnerer systematisk ved problemstillinger innen emnet og gjøre rede for sine resultater

Generell kompetanse

- har innsikt i teorien for strømming av ideelle og reelle fluider
- kan formulere og løse praktiske varme- og strømningsproblemer
- kan nytte laboratorieutstyr og foreta nødvendig instrumentering og datainnsamling
- kan formidle kunnskap innen fluid- og termodynamikk.

1.1.3 Organisering og arbeidsmåter

1.1.3.1 Organisering og koordinering

Koordineres med emnene Matematikk 1 og 2, Innføring i ingeniørfaglig yrkesutøvelse og arbeidsmetoder, Fysikk og kjemi, Mekanikk, Skips- og motorlære og Marint maskineri og systemer.

1.1.3.2 Arbeidsmåter

Det skal legges vekt på å bruke eksempler fra andre fag og fra tjenesten som illustrasjon av emnet, jfr rammeplan for SKSK 1 punkt 5.1.3.

- Gjennomgang av pensum med bruk av spørsmål/diskusjoner
- Regneøvelser og oppgavegjennomgåelse av elev/lærer,
- Laboratorieøvelser og demonstrasjoner
- Elevframføringer, obligatoriske innleveringer, veiledning og selvstudium.
- Prøver

1.1.3.3 Arbeidskrav

- Obligatorisk deltagelse i undervisning
- Veiledning
- Obligatoriske innleveringer og prøver

1.1.4 Vurdering

Skriftlig eksamen på 5 klokketimer i semester 4 som teller 70 %.

I tillegg til eksamen vil evalueringen være basert på en evalueringsmappe. Den består av prøver, obligatoriske innleveringer og labrapporter. Totalt utgjør mappekarakteren 30 % av den endelige karakteren. Mappekarakter oppgis ved semester slutt som prosent.

Ved sensurering av eksamen har faglærer med mappekarakteren og fastsetter i samarbeid med sensor den endelige karakteren i faget.

1.1.5 Pensum og litteratur

1.1.5.1 Pensum

- Grunnleggende begreper og egenskaper til fluider – tetthet, trykk, temperatur, skjærkrefter, viskositet, kompressibilitet, damptrykk og kavitasjon, strømningsrate, massestrøm og volumstrøm
- Fluidstatikk – trykkvariasjon i væsker og gasser, manometri, oppdrift og oppdriftssenter
- Newtons annen lov langs strømlinjer og på tvers av strømlinjer, Bernoullis ligning, Torricellis lov, kontinuitetsligningen for rørstrømning, pitotrør, venturimeter
- Fluidkinematikk – hastighetsfelt, akselerasjonsfelt
- Tilstandsligninger og tilstandsendringer for væsker og gasser, relevante tabeller og diagrammer
- Kontrollvolum og bevaringslover – kontinuitetsligningen på integralform, termodynamikkens 1. hovedsetning, impulslikningen, momentlikningen og effektligningen
- Energiformer, arbeid, varme, indre energi og entalpi
- Differensiell beskrivelse av fluid i bevegelse – divergens, virvling og rotasjon, kontinuitetsligningen og impulslikningen på differensialform, Eulers ligninger, Navier-Stokes-ligningene, laminær strømning mellom parallelle plater
- Rotasjonsfri strømning, Bernoullis ligning for rotasjonsfri strømning, hastighetspotensial, potensialstrømning, Laplace-ligningen
- Dimensjonsanalyse, dimensjonsløse tall, Buckingham's pi-teorem, metoden med gjentatte variable, modellover
- Viskøs, inkompressibel strømning i rør og utvendig strømning, laminær og turbulent strømning, grensesjikt
- Trykkfall, tapshøyde, motstandstall, ruhetshøyde og ruhetsparameter, Moody-diagram, laminær strømning i skrått rør, Poiseuilles lov
- Motstand og løft på neddykkede legemer, drag-, løft- og trykkkoeffisienter, Biot-Savarts lov, Kutta–Joukowski-teoremet, Magnus-effekten
- Termodynamikkens 2. hovedsetning, entropi, irreversibiliteter
- Ideelle sirkelprosesser for kraftproduksjon og kjøling, herunder Carnot-, Otto-, Diesel-, Rankine/Joule- og Stirling-prosessene.
- Kompressibel strømning, stagnasjonsforhold, dyser, Mach-tall-relasjoner, Fanno-Rayleigh-diagrammer
- Fuktig luft, egenskaper, diagrammer, likevektsberegninger, luftkondisjoneringsanlegg
- Varmeoverføringsmekanismer, ledning, stråling, konveksjon, dimensjonering av varmevekslere

1.1.5.2 Litteratur

- [1] Munson et al.: *"Fluid Mechanics"*, 7. utgave, SI-versjon, Wiley 2013, ISBN 978-1-1183-1867-6
- [2] Moran et al.: *"Principles of Engineering Thermodynamics"*, 7. Utgave, SI-versjon, Wiley 2011, ISBN:978-0-91801-2

Utlevert av faglærer:

- Notater

1 Emnegruppe: Programfag

1.1 Emne: Mekanikk

Emnekode:	RF2030	Ansvarlig ⁵ :	SKSK
Semester ⁴ :	III	Ans. avd:	Teknologi
Studiepoeng:	10	Godkjent:	Fagråd 12.12.2012
Total studietid ¹ :	270 timer		
Modulbasert uv ² :			
Timeplanlagt tid:	15 uker		
	F og Ø ³	V ^{3,6}	S ³
	8	1	7
Vurdering ⁴ :	S III - 5 timer og mappeevaluering		
		STCW-kode:	A-III/1, A-III/2
		STCW-funksjon:	Maskineri på Ledelsesnivå

Total studietid innbefatter undervisning, øving, veiledning, selvstudium og lesedager

² Modulkurs som inngår i emnet eller øvelser

³ F = Forelesning, Ø = Øving med lærer, V = Veiledning, S = Selvstudium

⁴ S = Skriftlig eksamen, M = Muntlig eksamen, P = Hjemmeeksamen/ prosjekt-rapport/praktisk eksamen/ gruppeeksamen. Romertall angir semester

⁵ Ansvarlig for ressurser og gjennomføring

⁶ Individuell veiledning

1.1.1 Hensikt

Gode kunnskaper i realfag gir det fundamentale grunnlaget for ingeniørfagene. Emnet gir grunnlag i klassisk mekanikk med vekt på statikk og fasthetslære.

1.1.2 Læringsutbytte

Etter endt utdanning skal offiseren ha følgende samlede læringsutbytte definert i form av kunnskap, ferdigheter og generell kompetanse.

Kunnskap

- offiseren har bred kunnskap om sentrale begreper og metoder i klassisk mekanikk
- offiseren har et faglig grunnlag i klassisk mekanikk som andre emner bygger på
- offiseren har innsikt i grunnleggende sammenhenger mellom ulike fenomener i klassisk mekanikk og praktiske anvendelser

Ferdigheter

- offiseren har et relevant begreps- og formelapparat

- offiseren kan gjøre rede for grunnleggende fenomen i mekanikk
- offiseren er i stand til å bruke kunnskapen til å lage matematiske modeller av utvalgte forhold innen statikken og fasthetslæren
- offiseren er i stand til å resonnere systematisk i å løse statiske og fasthetsmessige problemer og gjøre rede for sine resultater
- offiseren er i stand til å sette opp likevekt for bestemte og enkle ubestemte systemer og beregne tilhørende spenninger og deformasjoner.

Generell kompetanse

- offiseren har innsikt i naturvitenskapelige tenkemåter og metoder
- offiseren kan formidle kunnskap innen statikk og fasthetslæren

1.1.3 Organisering og arbeidsmåter

1.1.3.1 Organisering og koordinering

Koordineres med matematikk 1, Innføring i ingeniørfaglig yrkesutøvelse og arbeidsmetoder, Fysikk og kjemi og Termo- og fluidmekanikk.

1.1.3.2 Arbeidsmåter

Det skal legges vekt på å bruke eksempler fra andre fag og fra tjenesten som illustrasjon av emnet, jfr rammeplan for SKSK 1 punkt 5.1.3.

- Gjennomgang av pensum med bruk av spørsmål/diskusjoner
- Regneøvelser og oppgavegjennomgåelse av elev/lærer,
- Elevframføringer, obligatoriske innleveringer, veiledning og selvstudium.
- Prøver

1.1.3.3 Arbeidskrav

- Obligatorisk deltagelse i undervisning
- Veiledning
- Obligatoriske innleveringer og prøver

1.1.4 Vurdering

Skriftlig eksamen på 5 klokketimer i semester 0 som teller 70 %.

I tillegg til eksamen vil evalueringen være basert på en evalueringsmappe. Den består av 1- 2 prøver som teller 20 %, og 2-3 obligatoriske innleveringer som teller 10 %. Totalt utgjør mappekarakteren 30 % av den endelige karakteren. Mappekarakter oppgis ved semester slutt som prosent.

Ved sensurering av eksamen har faglærer med mappekarakteren og fastsetter i samarbeid med sensor den endelige karakteren i faget.

1.1.5 Pensum og litteratur

1.1.5.1 Pensum

Statikk

- Sammenløpende krefter, plane kraftsystemer og konstruksjoner
- Fagverk og rammer, kabler og tau.

- Parallele krefter og tyngdepunkt
- Krefter i rommet
- Statisk bestemte og ubestemte konstruksjoner
- Elementær bjelketeori, bjelkens differensialligning

Fasthetslære

- Plan spenning og tøyningstilstand, Mohr diagram
- Elastisitet og brudd
- Bøyemoment, skjærkraft
- Dimensjoneringskriterier, flytekriterier Tresca og Mises.
- Bjelker med usymmetrisk tverrsnitt
- Komposittbjelker

1.1.5.2 Litteratur

- Fridtjov Irgens: Statikk og fasthetslære, Bind 1 og 2 , Tapir, ISBN 9788251920674 og 9788251921374
- Fridtjov Irgens: Formelsamling mekanikk, Tapir, ISBN 9788251915069

1 Emnegruppe: Tekniske spesialiseringsemner

1.1 Emne: Fluid- og termodynamikk

Emnekode:	TM2101	Ansvarlig ⁵ :	SKSK
Semester ⁴ :	IV	Ans. avd:	Teknologi
Studiepoeng:	10	Godkjent:	Fagråd 15.03.2013
Total studietid ¹ :	270 timer		
Modulbasert uv ² :			
Timeplanlagt tid:	15 uker		
	F og Ø ³	V ^{3,6}	S ³
	8	1	7
Vurdering ⁴ :	S IV - 5 timer og mappe		
		STCW-kode:	A-III/2
		STCW-funksjon:	Maskineri på ledelsesnivå

Total studietid innbefatter undervisning, øving, veiledning, selvstudium og lesedager

² Modulkurs som inngår i emnet eller øvelser

³ F = Forelesning, Ø = Øving med lærer, V = Veiledning, S = Selvstudium

⁴ S = Skriftlig eksamen, M = Muntlig eksamen, P = Hjemmeeksamen/ prosjekt-rapport/praktisk eksamen/ gruppeeksamen. Romertall angir semester

⁵ Ansvarlig for ressurser og gjennomføring

⁶ Individuell veiledning

1.1.1 Hensikt

Emnet skal gi grunnleggende kunnskaper innen fluidmekanikk og termodynamikk til bruk i de andre tekniske spesialiseringsemnene. Kadettene skal få bakgrunn for å kunne håndtere drift- og vedlikeholdsproblematikk innen det skips- og motortekniske området. Emnet skal gi et godt grunnlag for videre studier.

1.1.2 Læringsutbytte

Etter endt utdanning skal offiseren ha følgende samlede læringsutbytte definert i form av kunnskap, ferdigheter og generell kompetanse.

Kunnskap

- bred kunnskap om sentrale begreper og metoder innen varme- og strømningslæren
- faglig grunnlag som andre emner bygger på
- innsikt i grunnleggende sammenhenger innen emnet i forhold til praktiske anvendelser og driftsrelaterte problemer

Ferdigheter

- har et relevant begreps- og formelapparat
- kan gjøre rede for grunnleggende lover og setninger
- er i stand til å bruke kunnskapen til å lage matematiske modeller av utvalgte forhold innen fluid- og termodynamikken
- er i stand til å resonnere systematisk ved problemstillinger innen emnet og gjøre rede for sine resultater

Generell kompetanse

- har innsikt i teorien for strømming av ideelle og reelle fluider
- kan formulere og løse praktiske varme- og strømningsproblemer
- kan nytte laboratorieutstyr og foreta nødvendig instrumentering og datainnsamling
- kan formidle kunnskap innen fluid- og termodynamikk.

1.1.3 Organisering og arbeidsmåter

1.1.3.1 Organisering og koordinering

Koordineres med emnene Matematikk 1 og 2, Innføring i ingeniørfaglig yrkesutøvelse og arbeidsmetoder, Fysikk og kjemi, Mekanikk, Skips- og motorlære og Marint maskineri og systemer.

1.1.3.2 Arbeidsmåter

Det skal legges vekt på å bruke eksempler fra andre fag og fra tjenesten som illustrasjon av emnet, jfr rammeplan for SKSK 1 punkt 5.1.3.

- Gjennomgang av pensum med bruk av spørsmål/diskusjoner
- Regneøvelser og oppgavegjennomgåelse av elev/lærer,
- Laboratorieøvelser og demonstrasjoner
- Elevframføringer, obligatoriske innleveringer, veiledning og selvstudium.
- Prøver

1.1.3.3 Arbeidskrav

- Obligatorisk deltagelse i undervisning
- Veiledning
- Obligatoriske innleveringer og prøver

1.1.4 Vurdering

Skriftlig eksamen på 5 klokketimer i semester 4 som teller 70 %.

I tillegg til eksamen vil evalueringen være basert på en evalueringssmappe. Den består av prøver, obligatoriske innleveringer og labrapporter. Totalt utgjør mappekarakteren 30 % av den endelige karakteren. Mappekarakter oppgis ved semester slutt som prosent.

Ved sensurering av eksamen har faglærer med mappekarakteren og fastsetter i samarbeid med sensor den endelige karakteren i faget.

1.1.5 Pensum og litteratur

1.1.5.1 Pensum

- Grunnleggende begreper og egenskaper til fluider – tetthet, trykk, temperatur, skjærkrefter, viskositet, kompressibilitet, damptrykk og kavitasjon, strømningsrate, massestrøm og volumstrøm
- Fluidstatikk – trykkvariasjon i væsker og gasser, manometri, oppdrift og oppdriftssenter
- Newtons annen lov langs strømlinjer og på tvers av strømlinjer, Bernoullis ligning, Torricellis lov, kontinuitetsligningen for rørstrømning, pitotrør, venturimeter
- Fluidkinematikk – hastighetsfelt, akselerasjonsfelt
- Tilstandsligninger og tilstandsendringer for væsker og gasser, relevante tabeller og diagrammer
- Kontrollvolum og bevaringslover – kontinuitetsligningen på integralform, termodynamikkens 1. hovedsetning, impulslikningen, momentlikningen og effektligningen
- Energiformer, arbeid, varme, indre energi og entalpi
- Differensiell beskrivelse av fluid i bevegelse – divergens, virvling og rotasjon, kontinuitetsligningen og impulslikningen på differensialform, Eulers ligninger, Navier-Stokes-ligningene, laminær strømning mellom parallelle plater
- Rotasjonsfri strømning, Bernoullis ligning for rotasjonsfri strømning, hastighetspotensial, potensialstrømning, Laplace-ligningen
- Dimensjonsanalyse, dimensjonsløse tall, Buckingham's pi-teorem, metoden med gjentatte variable, modellover
- Viskøs, inkompressibel strømning i rør og utvendig strømning, laminær og turbulent strømning, grensesjikt
- Trykkfall, tapshøyde, motstandstall, ruhetshøyde og ruhetsparameter, Moody-diagram, laminær strømning i skrått rør, Poiseuilles lov
- Motstand og løft på neddykkede legemer, drag-, løft- og trykkkoeffisienter, Biot-Savarts lov, Kutta–Joukowski-teoremet, Magnus-effekten
- Termodynamikkens 2. hovedsetning, entropi, irreversibiliteter
- Ideelle sirkelprosesser for kraftproduksjon og kjøling, herunder Carnot-, Otto-, Diesel-, Rankine/Joule- og Stirling-prosessen.
- Kompressibel strømning, stagnasjonsforhold, dyser, Mach-tall-relasjoner, Fanno-Rayleigh-diagrammer
- Fuktig luft, egenskaper, diagrammer, likevektsberegninger, luftkondisjoneringsanlegg
- Varmeoverføringsmekanismer, ledning, stråling, konveksjon, dimensjonering av varmevekslere

1.1.5.2 Litteratur

- [1] Munson et al.: *"Fluid Mechanics"*, 7. utgave, SI-versjon, Wiley 2013, ISBN 978-1-1183-1867-6
- [2] Moran et al.: *"Principles of Engineering Thermodynamics"*, 7. Utgave, SI-versjon, Wiley 2011, ISBN:978-0-91801-2

Utlevert av faglærer:

- Notater

1 Emnegruppe: Programfag

1.1 Emne: Mekanikk

Emnekode:	RF2030	Ansvarlig ⁵ :	SKSK
Semester ⁴ :	III	Ans. avd:	Teknologi
Studiepoeng:	10	Godkjent:	Fagråd 12.12.2012
Total studietid ¹ :	270 timer		
Modulbasert uv ² :			
Timeplanlagt tid:	15 uker		
	F og Ø ³	V ^{3,6}	S ³
	8	1	7
Vurdering ⁴ :	S III - 5 timer og mappeevaluering		
		STCW-kode:	A-III/1, A-III/2
		STCW-funksjon:	Maskineri på Ledelsesnivå

Total studietid innbefatter undervisning, øving, veiledning, selvstudium og lesedager

² Modulkurs som inngår i emnet eller øvelser

³ F = Forelesning, Ø = Øving med lærer, V = Veiledning, S = Selvstudium

⁴ S = Skriftlig eksamen, M = Muntlig eksamen, P = Hjemmeeksamen/ prosjekt-rapport/praktisk eksamen/ gruppeeksamen. Romertall angir semester

⁵ Ansvarlig for ressurser og gjennomføring

⁶ Individuell veiledning

1.1.1 Hensikt

Gode kunnskaper i realfag gir det fundamentale grunnlaget for ingeniørfagene. Emnet gir grunnlag i klassisk mekanikk med vekt på statikk og fasthetslære.

1.1.2 Læringsutbytte

Etter endt utdanning skal offiseren ha følgende samlede læringsutbytte definert i form av kunnskap, ferdigheter og generell kompetanse.

Kunnskap

- offiseren har bred kunnskap om sentrale begreper og metoder i klassisk mekanikk
- offiseren har et faglig grunnlag i klassisk mekanikk som andre emner bygger på
- offiseren har innsikt i grunnleggende sammenhenger mellom ulike fenomener i klassisk mekanikk og praktiske anvendelser

Ferdigheter

- offiseren har et relevant begreps- og formelapparat

- offiseren kan gjøre rede for grunnleggende fenomen i mekanikk
- offiseren er i stand til å bruke kunnskapen til å lage matematiske modeller av utvalgte forhold innen statikken og fasthetslæren
- offiseren er i stand til å resonnere systematisk i å løse statiske og fasthetsmessige problemer og gjøre rede for sine resultater
- offiseren er i stand til å sette opp likevekt for bestemte og enkle ubestemte systemer og beregne tilhørende spenninger og deformasjoner.

Generell kompetanse

- offiseren har innsikt i naturvitenskapelige tenkemåter og metoder
- offiseren kan formidle kunnskap innen statikk og fasthetslæren

1.1.3 Organisering og arbeidsmåter

1.1.3.1 Organisering og koordinering

Koordineres med matematikk 1, Innføring i ingeniørfaglig yrkesutøvelse og arbeidsmetoder, Fysikk og kjemi og Termo- og fluidmekanikk.

1.1.3.2 Arbeidsmåter

Det skal legges vekt på å bruke eksempler fra andre fag og fra tjenesten som illustrasjon av emnet, jfr rammeplan for SKSK 1 punkt 5.1.3.

- Gjennomgang av pensum med bruk av spørsmål/diskusjoner
- Regneøvelser og oppgavegjennomgåelse av elev/lærer,
- Elevframføringer, obligatoriske innleveringer, veiledning og selvstudium.
- Prøver

1.1.3.3 Arbeidskrav

- Obligatorisk deltagelse i undervisning
- Veiledning
- Obligatoriske innleveringer og prøver

1.1.4 Vurdering

Skriftlig eksamen på 5 klokketimer i semester 0 som teller 70 %.

I tillegg til eksamen vil evalueringen være basert på en evalueringsmappe. Den består av 1- 2 prøver som teller 20 %, og 2-3 obligatoriske innleveringer som teller 10 %. Totalt utgjør mappekarakteren 30 % av den endelige karakteren. Mappekarakter oppgis ved semester slutt som prosent.

Ved sensurering av eksamen har faglærer med mappekarakteren og fastsetter i samarbeid med sensor den endelige karakteren i faget.

1.1.5 Pensum og litteratur

1.1.5.1 Pensum

Statikk

- Sammenløpende krefter, plane kraftsystemer og konstruksjoner
- Fagverk og rammer, kabler og tau.

- Parallele krefter og tyngdepunkt
- Krefter i rommet
- Statisk bestemte og ubestemte konstruksjoner
- Elementær bjelketeori, bjelkens differensialligning

Fasthetslære

- Plan spenning og tøyingstilstand, Mohr diagram
- Elastisitet og brudd
- Bøyemoment, skjærkraft
- Dimensjoneringskriterier, flytekriterier Tresca og Mises.
- Bjelker med usymmetrisk tverrsnitt
- Komposittbjelker

1.1.5.2 Litteratur

- Fridtjov Irgens: Statikk og fasthetslære, Bind 1 og 2 , Tapir, ISBN 9788251920674 og 9788251921374
- Fridtjov Irgens: Formelsamling mekanikk, Tapir, ISBN 9788251915069

1 Emnegruppe: Tekniske spesialiseringsemner

1.1 Emne: Maskinkonstruksjon

Emnekode:	TM3052	Ansvarlig ⁵ :	SKSK
Semester ⁴ :	V	Ans. avd:	Teknologi
Studiepoeng:	10	Godkjent:	Fagråd 22.02.2013
Total studietid ¹ :	270 timer		
Modulbasert uv ² :			
Timeplanlagt tid:	Antall uker 15		
	F og Ø ³	V ^{3,6}	S ³
	8	1	7
	STCW-kode: A-III/1, A-III/2		
	STCW-funksjon: Vedlikehold og reparasjoner på operative- og ledelsesnivået Maskineri på ledelsesnivå		
Vurdering ⁴ :	S V - 5 timer, og mappe		

¹ Total studietid innbefatter undervisning, øving, veiledning, selvstudium og lesedager

² Modulkurs som inngår i emnet eller øvelser

³ F = Forelesning, Ø = Øving med lærer, V = Veiledning⁶, S = Selvstudium

⁴ S = Skriftlig eksamen, M = Muntlig eksamen, P = Hjemmeeksamen/ prosjektrapport/
praktisk eksamen/ gruppeeksamen. Romertall angir semester

⁵ Ansvarlig for ressurser og gjennomføring

⁶ Veiledning på kontoret

1.1.2 Hensikt

Emnet skal gi offiseren kunnskap innen maskinkonstruksjon med vekt på materialvalg og dimensjonering av maskinelementer som er av betydning for tjenesten som maskinoffiser i Marinen. Det skal danne et godt faglig grunnlag for bacheloroppgaven og videre spesialisering.

1.1.3 Læringsutbytte

Kunnskap

Etter endt utdanning har offiseren kunnskap om:

- de grunnleggende prinsipper for maskinkonstruksjoner.
- maskindeler utforming, virkemåte, mekaniske styrke og begrensninger.
- sammensetning av maskindeler til maskiner.
- grunnleggende egenskaper til metalliske materialer, polymerer og kompositter

- relasjoner mellom materialers strukturer og egenskaper
- materialer som nyttes i marine- og maskinkonstruksjoner, fordeler og ulemper og deres korrosive egenskaper.
- praktisk og teoretisk innsikt i materialprøving og laboratoriearbeider.
- kjennskap til gjeldende regelverk på disse områdene.

Ferdigheter

Etter endt utdanning er offiseren i stand til å:

- nytte dataverktøy for framstilling av tekniske tegninger i 2D og 3D format samt foreta enkel styrkeanalyse av enkle geometrier
- beregne pasninger og toleranser
- analysere to-dimensjonale statiske og dynamiske belastninger på maskindeler
- dimensjonere maskindeler mot flyting, knekking, utmatting, siging og sprekkvekst
- dimensjonere sveise- og skrueforbindelser for flyting og utmatting.
- velge egnet kule eller rullelager og beregne sannsynlig levetid for sammensatte belastninger.
- dimensjonere reimdrevet overføring ift ønsket moment og turtall.
- beregne krefter på tannhjul
- treffe fornuftige materialvalg og vurdere hensiktsmessig korrosjonsbeskyttelse av marine konstruksjoner.
- bruke måleutstyr på laboratoriet, samt kunne framstille og tolke måldata

Generell kompetanse

Etter endt utdanning er offiseren i stand til å kommunisere med andre om maskinkonstruksjon og materialer både muntlig, skriftlig og i et formelapparat. Offiseren har et forhold til konstruksjonsprinsipper for utvalgte maskindeler og kan erverve mer kunnskap innen emnet.

1.1.4 Organisering og arbeidsmåter

1.1.4.1 Organisering og koordinering

Emnevalget koordineres med verkstedopplæringen, skipsteknisk seilas, matematikk 1 & 2, fysikk og kjemi, mekanikk, fluid- og termodynamikk, stokastiske metoder og økonomi, engelsk, skips- og motorlære og marint maskineri og systemer.

1.1.4.2 Arbeidsmåter

Det skal legges vekt på å bruke eksempler fra tjenesten som illustrasjon av emnet

- Gjennomgang av pensum med bruk av spørsmål/diskusjoner
- Regneøvelser og oppgavegjennomgåelse av elev/lærer,

- Elevframføringer, obligatoriske innleveringer, veiledning og selvstudium.
- Laboratorieøvelser og datasimuleringer
- Prøver

1.1.4.3 Arbeidskrav

- Obligatorisk deltagelse i undervisning
- Veiledning
- Obligatoriske innleveringer og prøver
- 20 - 25t laboratoriearbeid og godkjente labøvelser

1.1.5 Vurdering (Overskrift 3)

Skriftlig eksamen på 5 klokketimer i semester V som teller 70 %.

I tillegg til eksamen vil evalueringen være basert på en evalueringsmappe. Den består av obligatoriske innleveringer /laboratorierapporter. Totalt utgjør mappekarakteren 30 % av den endelige karakteren. Mappekarakter oppgis ved semesterslutt som prosent.

Ved sensurering av eksamen har faglærer med mappekarakteren og fastsetter i samarbeid med sensor den endelige karakteren i faget.

1.1.6 Pensum og litteratur

1.1.6.1 Pensum

- Videreføring av data-assistert tegne- og konstruksjonsverktøy.
- Toleranse og pasninger, standarder
- Metallenes mekaniske egenskaper, elastisitetsmodul, strekkfasthet, flytegrense, hardhet og duktilitet, bruddseighet og utmatting. Materialprøver, ikke- destruktive og destruktive. Laboratorieøvelser
- Dislokasjoner, styrking av metaller, varmebehandling
- Materialfeil
- Fasediagrammer, overganger og termiske prosesser
- Stål og støpejern, fremstilling. Legeringselementene i jern og stål
- Støping og sveising, kvaliteter og kontrollmetoder.
- Metalliske belegg og pulvermetallurgi.
- Ikke-jern metaller.
- Polymerer og kompositter
- Korrosjon, slitasje. Korrosjonsvern
- Lastbestemmelse av to-dimensjonale tilfeller for statiske og dynamiske forhold
- Dimensjoneringsprinsipper, flythypoteser, knekking, utmatting, siging og sprekkvekst
- Sammenføyningsmetoder, sveise og skrueforbindelser. Styrke og utmattingsanalyse. Forspenning, tilsettingsmoment, diagrammer
- Kule og rullelager, glidelager. Kontaktpenninger, dimensjonering, levetid
- Akseltetninger

- Remdrift
- Skruemekanismen, tannhjul og gir
- Skallkonstruksjoner, membranspenninger. Trykkskrog og trykkbeholdere
- Maskinforskriften og forskrifter om trykkpåsett utstyr

1.1.6.2 Litteratur

- [1] Norton, Robert L, *Machine design*, fifth edition.
Pearson/Prentice Hall, ISBN-13: 9780133356717
- [2] William D. Callister og David G. Rethwisch, *Materials Science and Engineering*,
8th edition. Wiley, ISBN: 978-0-470-419997-7
- [3] Katalog over SKF lager

Utlevert av faglærer:

- Manual for Solidworks programvare
- Notater i korrosjonslære
- Sarent, *Periodic Table of Elements*
- Utlevert underlag ifm laboratorie- og dataøvelser

1 Emnegruppe: Fellesemner

1.1 Emne: Ingeniørfaglig yrkesutøvelse og arbeidsmetoder

Emnekode:	Tl1011			Ansvarlig ⁵ :	SKSK
Semester:	Sommer o			Ans. avd:	Teknologi
Studiepoeng:	10			Godkjent:	Fagråd 14.03.2012
Total studietid ¹ :	270 timer			STCW-kode:	A-III/1
Modulbasert uv ² :	6 uker				
Timeplanlagt tid:					
	F og Ø ³	V ³	S ³		
	130	50	90		
Vurdering ⁴ :	P som o Mappevurdering			STCW-funksjon:	Kontroll av skipets drift og omsorg for personer ombord på det operative nivået.

¹Total studietid innbefatter undervisning, øving, veiledning, selvstudium og lesedager

²Modulkurs som inngår i emnet eller øvelser

³F = Forelesning, Ø = Øving med lærer, V = Veiledning, S = Selvstudium

⁴S = Skriftlig eksamen, M = Muntlig eksamen, P = Hjemmeeksamen/ prosjekt-rapport/ praktisk eksamen/ gruppeeksamen. Romertall angir semester.

(Dersom emnet har mappevurdering må ordet mappevurdering stå her. Det er angitt under punktet om vurdering hvor mye mappen teller i endelig karakter)

⁵Ansvarlig for ressurser og gjennomføring

1.1.1 Hensikt

Kadetten skal lære ingeniørprofesjonen å kjenne gjennom å bli kjent med ingeniørers arbeidsområder og arbeidsmåter, og dermed bli bevisst på å se konsekvenser av ulike teknologiske løsninger. Emnet skal danne et godt faglig grunnlag for videre spesialisering og bacheloroppgaven.

1.1.2 Læringsutbytte

Etter endt utdanning skal offiseren ha følgende samlede læringsutbytte definert i form av kunnskap, ferdigheter og generell kompetanse:

Kunnskap

- Offiseren har grunnleggende forståelse for ingeniørprofesjonen og ingeniørens rolle i samfunn og arbeidsliv.
- Offiseren har grunnlag for å se teknologi både i historisk og fremtidsrettet perspektiv.

- Offiseren er kjent med vitenskapelig arbeidsmetode og har basiskunnskaper om prosjekt som arbeidsform, både om organisering, gjennomføring og rapportering.
- Offiseren har grunnleggende kunnskaper i datafag med anvendelse i ingeniørfaglig problemløsning.
- Offiseren har kjennskap til relevante faglige informasjonskilder og regler for kildebruk.

Ferdigheter

- Offiseren kan identifisere ingeniørfaglige problemstillinger, søke nødvendig informasjon fra internett og kvalitetssikre denne som grunnlag for problemløsning.
- Offiseren kan gjennomføre grunnleggende prosesser for innovasjon og nytenkning i forbindelse med prosjektarbeid og planlegge og gjennomføre enkle ingeniørprosjekter.
- Offiseren kan arbeide i relevante laboratorier og med relevante dataverktøy.

Generell kompetanse

- Offiseren er bevisst miljømessige og etiske konsekvenser av teknologiske produkter og løsninger.
- Offiseren kan dele sine kunnskaper og erfaringer med andre, både skriftlig og muntlig, og kan samarbeide effektivt i gruppe.
- Offiseren er i stand til å organisere, planlegge og gjennomføre sin studietid, både individuelt og i samarbeid med andre.

1.1.3 Organisering og arbeidsmåter

Det skal legges vekt på å bruke eksempler fra andre emner og fra tjenesten som illustrasjon av emnet, jf. Sjøforsvarets utdanningsprogrammer GOU punkt 2.13.

1.1.3.1 Organisering og koordinering

Prosjektoppgaven deles ut og prosjektgruppene etableres i januar. Relevante oppgaver for prosjektet blir gitt i fagene Matematikk, Elektriske kretser og Fysikk/kjemi.

I mai- juni: Teorimodul (1 uke), Programvaremodul (1 uke), Laboratoriemodul (1 uke), Konstruksjon, testing og dokumentasjon (2 uker), Presentasjoner, ekskursjoner og evaluering (2 uker).

1.1.3.2 Arbeidsmåter

- Klasseromsundervisning: Gjennomgang av teori, oppgaveløsning, oppgavegjennomgang og elevpresentasjoner.
- Laboratorie- og dataøvelser med veiledning.
- Prosjektarbeid i gruppe: Planlegging, konstruksjon og dokumentasjon.
- Selvstudium: Oppgaveløsning, informasjonsinnhenting fra internett og rapportskrivning.
- Ekskursjoner
- Gjesteforelesninger

1.1.3.3 Arbeidskrav

- Det er obligatorisk deltagelse på undervisning, laboratorieøvinger, dataøvinger, veiledning og ekskursjoner.
- Det er obligatorisk å utføre det prosjektarbeidet som prosjektgruppen pålegger den enkelte.
- Prosjektgruppen skal levere en skriftlig fellesrapport, en internettpresentasjon, en praktisk demonstrasjon og en muntlig presentasjon.
- Det skal leveres 3-4 individuelle arbeider for eksempel oppgavebesvarelser, laboratorierapporter, foredrag eller andre presentasjoner.

1.1.4 Vurdering

Prosjektarbeidet vurderes ut fra fellesrapporter og presentasjoner. Det teller 50 %.
Individuelle besvarelser/presentasjoner inngår i en mappe som teller 50 %.

1.1.5 Pensum og litteratur

1.1.5.1 Pensum

Prosjektarbeid og prosjektledelse.
Gruppeprosesser og kommunikasjon.
Rapportskriving og presentasjonsteknikk.
Programvare: Labview, Freeship, Multisim, Frontpage, Datastudio
Havromsteknologi.
Statikk og stabilitet for skip.
Alternative framdriftssystemer sett i et miljøperspektiv.
Komponentkjennskap og instrumentbruk på laboratorium.
Målefeil og usikkerhet.

1.1.5.2 Litteratur

Kompendium: Statikk.
Kompendium: Digitale kretser.
Kompendium: Prosjektarbeid.
Marintek: "Havromsteknologi".
Manualer og bruksanvisninger for programvare og utstyr:

- Freeship
- Labview
- Multisim
- Frontpage
- Bruk av radiofjernstyring og servoer

