

# **SJØKRIGSSKOLEN**

- **EMNEPLANER**
- **EMNER OG UNDERVISNINGSEMESTER**



## 1 Emnegruppe: Fellesemner

### 1.1 Emne: Ingeniørfaglig systemtenkning

Emnekode:	TI2070			Ansvarlig <sup>5</sup> :	SKSK
Semester <sup>6</sup> :	III eller IV			Ans. avd:	Teknologi
Studiepoeng:	10			Godkjent:	Fagråd 22.02.2013
Total studietid <sup>1</sup> :	270 timer				
Modulbasert uv <sup>2</sup> :					
Timeplanlagt tid:	15 uker				
	F og Ø <sup>3</sup>	V <sup>3</sup>	S <sup>3</sup>	STCW-kode:	A-III/1, A-III/2 A-III/6, A-III/7
	8	1	7	STCW-funksjon:	
Vurdering <sup>4</sup> :	S III eller IV - 4 timer og mappeevaluering			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.	

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 Semester 3 for EA og Semester 4 for ED og M

#### 1.1.1 Hensikt

Et integrert emne med vekt på systemtenkning og modellering i ingeniørens arbeid både i et tverrfaglig perspektiv og i egne fagområder innen instrumentering, styring, reguleringsteknikk og HMI. Emnet skal gjøre kadettene i stand til å arbeide helhetlig og tverrfaglig.

#### 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 systemkunnskap i fagområdene instrumentering, styring, reguleringsteknikk og HMI også samlet i et større system
- Offiseren har et faglig grunnlag for og forståelse av modelleringsteknikker
- Offiseren har et faglig grunnlag for og forståelse av livsløpsanalyser
- Offiseren har nødvendige kunnskaper for systemdefinisjon, delsystemer, systemgrenser, systemanalyse, systemsyntese, strategianalyse og usikkerhetsanalyse.

- Offiseren forstår grunnleggende sammenhenger mellom tekniske enkeltelementer og systemmessig helhet.
- Offiseren har grunnleggende innsikt i instrumentering, feltbuskommunikasjon, automatisering, reguleringsteknikk og HMI anvendt på kontroll- og sikkerhetssystemer

### Ferdigheter

- Offiseren har opparbeidet ferdigheter i systemmodellering
- Offiseren kan gjennomføre systemanalyse, etablere delsystemer og foreta systemsyntese
- Offiseren kan formidle resultater av systemanalyse og -syntese
- Offiseren kan foreta valg og analyse av instrumentering, analysere og stille inn en regulator, programmere et automatiseringsapparat (PLS) til å utføre oppgaver innen sikkerhet, automatisering og overvåkning.
- Offiseren kan foreta funksjonstester og feilsøking på sikkerhets-, automatiserings og overvåkingssystemer.
- Offiseren kan velge utstyr og for HMI og utarbeide bilder og betjening for automatisering og overvåkning.
- Offiseren kan i et team planlegge tverrfaglige ingeniørprosjekter der systemmodellering inngår, og gjennomføre delprosjekter innenfor eget fagområde.

### Generell kompetanse

- Offiseren har forståelse av at tverrfaglighet er nødvendig for gode systemløsninger
- Offiseren har konsekvensforståelse (impact)
- Offiseren kan formidle ingeniørfag i en systemmessig kontekst
- Offiseren kan samarbeide effektivt i gruppe.

### **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**

Emnet starter med gjennomgang av systemteori. Det etableres prosjektgrupper som skal gjennomføre et tverrfaglig prosjektarbeid (miniprojekt). Prosjektgruppene splittes så opp i undergrupper som hver fullfører et delprosjekt.

#### **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 internet og rapportskriving.
- Ekskursjoner
- Gjesteforelesninger



### 1.1.3.3 Arbeidskrav

- Det er obligatorisk deltagelse på undervisning, laboratorieøvinger, dataøvinger, veiledning og ekskursioner.
- Det er obligatorisk å utføre det prosjektarbeidet som prosjektgruppen pålegger den enkelte.
- Prosjektgruppen skal levere en skriftlig fellesrapport. Delprosjektgruppene leverer en delrapport og en muntlig presentasjon.
- Det skal leveres 2-3 individuelle arbeider for eksempel oppgavebesvarelser, laboratorierapporter, foredrag eller andre presentasjoner.

### 1.1.4 Vurdering

Miniprojektet og laboratoriearbeid utgjør en mappe som teller 50 %. Skriftlig eksamen teller 50 %.

### 1.1.5 Pensum og litteratur

#### 1.1.5.1 Pensum

Prosjektarbeid og prosjektledelse (repetisjon fra innføringskurs)  
Systemteori og modelleringsteknikker med eksempler fra datasystemer

- systemdefinisjon, delsystemer og systemgrense
- systemanalyse og systemsyntese
- instrumentering: transmittere og aktuatorer
- kommunikasjon: ethernet og feltbuss
- reguleringsteknikk
- objektorientert programmering av automatiseringsapparat (PLS)
- menneske-maskin-kommunikasjon (HMI)
- eksempler og oppgaver spesielt knyttet til fremdriftsmaskineri, hjelpemaskineri, startere, frekvensomformere, ventiler og annet skipsteknisk utstyr
- miniprojekt

#### 1.1.5.2 Litteratur

- Olav Sande: Prosesstyring rev. 7
- Finn Haugen: Praktisk reguleringsteknikk
- Finn Haugen: Oppgaver til praktisk reguleringsteknikk
- Manualer/håndbøker for PLS
- Notater/Kompendier fra undervisningen



# 1 Emnegruppe: Fellesemner

## 1.1 Emne: Matematikk 1

Emnekode:	RM1053	Ansvarlig <sup>5</sup> :	SKSK
Semester <sup>4</sup> :	0	Ans. avd:	Teknologi
Studiepoeng:	10	Godkjent:	Fagråd 5.2.2014
Total studietid <sup>1</sup> :	270 timer		
Modulbasert uv <sup>2</sup> :			
Timeplanlagt tid:	15 uker		
	F og Ø <sup>3</sup>	V <sup>3,6</sup>	S <sup>3</sup>
	8	1	7
Vurdering <sup>4</sup> :	So - 4 timer Mappevurdering		
		STCW-kode:	
		STCW-funksjon:	

<sup>1</sup> Total studietid innbefatter undervisning, øving, veiledning, selvstudium og lesedager

<sup>2</sup> Modulkurs som inngår i emnet eller øvelser

<sup>3</sup> F = Forelesning, Ø = Øving med lærer, V = Veiledning, S = Selvstudium

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

<sup>5</sup> Ansvarlig for ressurser og gjennomføring

<sup>6</sup> Individuell veiledning

### 1.1.1 Hensikt

Emnet skal gi kadetten kunnskap om matematikk som et viktig verktøy i ingeniørfaglig problemløsning, samt danne grunnlag i et livslangt læringsperspektiv.

### 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 opparbeidet et faglig grunnlag i matematikk som andre emner og videre personlig, faglig utvikling kan bygge videre på.
- Offiseren har grundig kunnskap innen kjerneområdene derivasjon, integrasjon og differensialligninger.
- Offiseren har gode kunnskaper om komplekse tall.
- Offiseren har grunnleggende kunnskaper om numeriske beregninger og deres muligheter og begrensninger.

- Offiseren har gode kunnskaper om stokastiske levetider og begreper som sannsynlighetstetthet, pålitelighetsfunksjon, forventning og standardavvik og kjenner til eksponensialfordelingen og normalfordelingen.
- Offiseren har bred kunnskap om sentrale begreper, resultater og metoder innen matematikken, og har en grunnleggende forståelse for når ulike resultater og metoder kan komme til anvendelse for å løse ingeniørfaglige og andre praktiske problemer.

### Ferdigheter

- Offiseren benytter et relevant matematisk symbol- og formelapparat og kan manipulere symboler og formler.
- Offiseren har god regneferdighet.
- Offiseren kan tenke og resonnere matematisk, løse matematiske problemer, både analytisk og numerisk, og vurdere og gjøre rede for sine resultater.
- Offiseren er i stand til å gjennomføre enkel matematisk modellering.
- Offiseren kan bruke matematiske metoder og verktøy relevant for sitt fagfelt.

### Generell kompetanse

- Offiseren kan kommunisere med andre om matematikk både muntlig, skriftlig og i et formelapparat.
- Offiseren har forståelse for at endring og endring per tidsenhet kan måles, beregnes, summeres og inngå i ligninger.
- Offiseren har en grunnleggende forståelse for hvordan ny matematisk kunnskap og metode utvikles, og hvilken betydning dette har for ingeniørfaglig praksis.

## **1.1.3 Organisering og arbeidsmåter**

### **1.1.3.1 Arbeidsmåter**

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

- Klasseromsundervisning og individuell veiledning
- Regneøvelser og oppgavegjennomgåelse med lærer
- Elevframføringer og obligatoriske innleveringer
- Selvstudium
- Prøver

### **1.1.3.2 Arbeidskrav**

- Obligatorisk deltagelse i undervisning
- Veiledning
- Obligatoriske innleveringer og prøver
- Innøving av ferdigheter



### 1.1.3.3 Mappeevaluering

Evalueringsskappen består av to-tre prøver i løpet av semesteret, en-to muntlige presentasjoner og obligatoriske innleveringer.

Mappekarakteren fastsettes på bakgrunn av en helhetsvurdering av de enkelte komponentene som inngår i vurderingsgrunnlaget og er ikke nødvendigvis et eksakt matematisk middel av delkarakterene. Mappekarakter oppgis ved semesterslutt som bokstavkarakter med eventuell % i parentes.

Elever som står i fare for å stryke på mappen, vil få anledning til å forbedre mappekarakteren. Det kan f.eks. skje ved at eleven får forberede seg i en gitt del av et emne, og at det avholdes en kort muntlig eksaminasjon eller at det gis en ny prøve.

### 1.1.3.4 Koordinering

Emnevalget og –rekkefølge koordineres med de tekniske fag.

### 1.1.4 Vurdering

Skriftlig eksamen på 4 klokketimer som teller 50 % av endelig karakter. Eksamen må bestås. Mappen teller 50 %.

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
  - Geometri, aritmetikk og algebra: Symboler, tallmengdene, areal og volum av enkle figurer og legemer, potenser og røtter, kvadratsetningene, fullstendige kvadrater, andregradsligninger, binomialkoeffisienter og Newtons binomialformel, tallfølger og konvergens, aritmetiske følger og rekker, geometriske rekker.
  - Trigonometri: Definisjoner, eksakte verdier, trigonometriske ligninger, trigonometriske formler.
  - Logikk og digital representasjon: 10-, 2- og 16-tallsystem og omregning mellom dem. Sum, differanse, og 2-komplement som representasjon av negative tall i totallsystem. Boolske variabler og grunnleggende logiske operasjoner. Sannhetsverditabeller og logiske porter. EOR, NAND, NOR og enkle sammensatte logiske operasjoner. Kommutative, assosiative og distributive lover samt de Morgans lover.
- Funksjoner
  - Ekspensialfunksjoner, logaritmefunksjoner og trigonometriske funksjoner. Kontinuitet, grenseverdier, symmetri, inverse funksjoner.
- Komplekse tall
  - Definisjoner, det komplekse plan, regneregler, trigonometrisk form, eksponensiell form, Eulers formler, de Moivres formel, sirkeldelingsligningen.

- Differensial- og integralregning  
Logaritmisk og implisitt derivasjon, L'Hôpitals regel, asymptoter, funksjonsdrøfting, buedifferensial, buelengde, krumning og krumningsradius, overflate, volum, substitusjon, delvis integrasjon og delbrøkkopp spalting, middelverdisetning, integralet som funksjon av grensene, uegentlige integraler, massemiddepunkt (tyngdepunkt), Guldins regler, treghetsmoment.
- Ordinære differensialligninger  
Førsteordens lineære og separable differensialligninger, andreordens lineære med konstante koeffisienter, spesielle differensialligninger.
- Programmering  
Grunnleggende begreper, så som tilordninger, valgsetninger, løkker, rekursjon, lister og bruk av plotterredskap.
- Numeriske metoder  
Enkle metoder (basert direkte på definisjoner) for beregning av deriverte og bestemte integraler. Metoder for nullpunktsøk (Newtons metode og binærøkm metode) samt Eulers metode for numerisk løsning av differensialligninger.
- Grunnleggende stokastiske modeller  
Kontinuerlige variabler: Fordelingsfunksjon, pålitelighetsfunksjon, sannsynlighetstetthet, prosentiler, forventning, standardavvik, sentralgrenseteoremet.  
Spesielle fordelinger: eksponensial, normal.

#### 1.1.5.2 Litteratur

Blir delt ut av faglærer:

- 1 Ellen Berle, Knut Meen og Tore Langholm, *Mathematica Vulgara, bind 1*, Sjøkrigsskolen, aktuell utgave
- 2 Ellen Berle, Knut Meen og Tore Langholm, *Mathematica Vulgara, bind 3*, Sjøkrigsskolen, aktuell utgave
- 3 Ellen Berle, Knut Meen og Tore Langholm, *Mathematica Vulgara, Formelsamling*, Sjøkrigsskolen, aktuell utgave

Tilgjengelig i klasserommet:



- 4 Per-Even Kleive, *Matematiske Metoder 1*, Fagbokforlaget, 2.utgave, ISBN: 82-7674-425-7, eller 3.utgave, ISBN: 82-450-0129-5
- 5 Per-Even Kleive, *Oppgavebok til Matematiske metoder 1*, Fagbokforlaget, 2.utgave, ISBN: 82-7674-232-7
- 6 Per-Even Kleive, *Diskret matematikk og lineær algebra*, Fagbokforlaget, 2.utgave, ISBN: 82-7674-331-5 eller 3.utgave, ISBN: 82-7674-891-0
- 7 Per-Even Kleive, *Oppgavebok til diskret matematikk og lineær algebra*, Fagbokforlaget, 2.utgave, ISBN: 82-7674-289-0



# 1 Emnegruppe: Programfag

## 1.1 Emne: Matematikk 3

Emnekode:	RM3072	Ansvarlig <sup>5</sup> :	SKSK
Semester <sup>4</sup> :	V	Ans. avd:	Teknologi
Studiepoeng:	10	Godkjent:	Fagråd 5.2.2014
Total studietid <sup>1</sup> :	270 timer		
Modulbasert uv <sup>2</sup> :			
Timeplanlagt tid:	15 uker		
	F og Ø <sup>3</sup>	V <sup>3,6</sup>	S <sup>3</sup>
	8	1	7
Vurdering <sup>4</sup> :	V 5 - 4 timer og mappe	STCW-kode:	
		STCW-funksjon:	

<sup>1</sup>Total studietid innbefatter undervisning, øving, veiledning, selvstudium og lesedager

<sup>2</sup>Modulkurs som inngår i emnet eller øvelser

<sup>3</sup>F = Forelesning, Ø = Øving med lærer, V = Veiledning, S = Selvstudium

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

<sup>5</sup>Ansvarlig for ressurser og gjennomføring

<sup>6</sup>Individuell veiledning

### 1.1.1 Hensikt

Emnet skal gi kadetten kunnskap om stokastiske metoder og økonomiske modeller som et viktig verktøy i ingeniørfaglig problemløsning, samt danne grunnlag i et livslang læringsperspektiv.

### 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 opparbeidet et faglig grunnlag i sannsynlighetsregning og statistikk som andre emner og videre personlig, faglig utvikling kan bygge videre på.
- Offiseren har grundig kunnskap innen kjerneområdene sannsynlighetsregning og statistikk.
- Offiseren har gode kunnskaper om matematiske metoder og modeller i økonomi.
- Offiseren har grunnleggende kunnskaper om beslutninger under usikkerhet.

- Offiseren har bred kunnskap om sentrale begreper, resultater og metoder innen stokastiske metoder, og har en grunnleggende forståelse for når ulike resultater og metoder kan komme til anvendelse for å løse ingeniørfaglige og andre praktiske problemer.

#### Ferdigheter

- Offiseren benytter et relevant matematisk og statistisk symbol- og formelapparat og kan manipulere symboler og formler.
- Offiseren har god regneferdighet.
- Offiseren har grundig kunnskap innen kjerneområdet matriser til og med egenverdier/egenvektorer innen lineær algebra.
- Offiseren har grundig kjennskap til potensrekker og deres anvendelser i ulike matematiske sammenhenger.
- Offiseren kan tenke og resonnere stokastisk, formulere og løse stokastiske problemer, både analytisk og numerisk, og vurdere og gjøre rede for sine resultater.
- Offiseren er i stand til å gjennomføre enkel økonomisk modellering.
- Offiseren kan bruke stokastiske og statistiske metoder og verktøy relevant for sitt fagfelt.

#### Generell kompetanse

- Offiseren kan kommunisere med andre om stokastiske og økonomiske modeller både muntlig, skriftlig og i et formelapparat.
- Offiseren har forståelse for hvordan usikkerhet kan modelleres, måles og beregnes.
- Offiseren har en grunnleggende forståelse for hvordan ny kunnskap og metode innen stokastisk modellering utvikles, og hvilken betydning dette har for ingeniørfaglig praksis.

### **1.1.2.1 Organisering og arbeidsmåter**

#### *Arbeidsmåter*

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

- Klasseromsundervisning og individuell veiledning
- Regneøvelser og oppgavegjennomgåelse med lærer
- Elevframføringer og obligatoriske innleveringer
- Selvstudium
- Prøver

#### *Arbeidskrav*

- Obligatorisk deltagelse i undervisning
- Veiledning
- Innleveringer og prøver

- Innøving av ferdigheter

### **Koordinering**

Emnevalget og – rekkefølge koordineres med de tekniske fag.

### **1.1.2.2 Vurdering**

Skriftlig eksamen på 4 klokke timer som teller 50 % av endelig karakter. Eksamen må bestås. Mappen teller 50 % og består av to-tre prøver i løpet av semesteret, én obligatorisk innlevering med en etterfølgende muntlig presentasjon.

Mappekarakteren fastsettes på bakgrunn av en helhetsvurdering av de enkelte komponentene som inngår i vurderingsgrunnlaget og er ikke nødvendigvis et eksakt matematisk middel av delkarakterene. Mappekarakter oppgis ved semesterslutt i % med eventuell bokstavkarakter i parentes.

### **1.1.2.3 Pensum og litteratur**

#### ***Pensum***

- Matematiske modeller og metoder i økonomi
  - Rente og nåverdier: Nåverdi, fremtidig verdi, annuiteter, effektiv rente, kontinuerlig forrentning.
  - Modeller: Etterspørselsfunksjoner, produktfunksjoner, modeller med beskrankninger, lineære og ikke-lineære, beslutningsmodeller under usikkerhet.
  - Metoder: Lagranges metode, lineær programmering, Bayesiansk beslutningsanalyse.
- Rekker og differensligninger
  - Uendelige rekker, geometriske rekker, løsning av første- og andre ordens lineære differensligninger med konstante koeffisienter. Konvergenzkriterier.
  - Potensrekker. Taylorrekker og Maclaurinrekker. Rekker avledet ved derivasjon og integrasjon. Rekkene til spesielle funksjoner.
- Mengdelære, kombinatorikk og diskret sannsynlighet
  - Mengdelære: Komplement, snitt union, de Morgans lover.
  - Kombinatorikk: Ordnet og uordnet utvalg med og uten tilbakelegging, binomialformelen.
  - Diskret sannsynlighetsregning: Aksiomer, regneregler, uavhengighet, betinget sannsynlighet, Bayes setning.
- Lineær algebra
  - Matrisealgebra, determinant og invers matrise, lineære ligningssystemer, elementære rekkeoperasjoner og rang, vektorrom, skifte av basis, egenverdier og egenvektorer, diagonalisering.
- Grunnleggende stokastiske modeller
  - Diskrete og kontinuerlige variabler: Punktsannsynligheter, korrelasjon, konvolusjon,
  - Spesielle fordelinger: Hypergeometrisk, binomisk, geometrisk, Poisson.



- Diskrete Markovkjeder  
Overgangssannsynligheter, stasjonærfordeling, absorpsjonssannsynligheter, ventetider.  
Monte-Carlo modeller: Simuleringer
- Lineær regresjon  
Enkel lineær regresjon, multipl lineær regresjon i Excel.
- Stokastisk analyse av økonomiske modeller  
Prosjektoppgave: Problemstillingene vil involvere økonomiske vurderinger i stokastiske modeller. Oppgavene gis enten individuelt eller til to personer som kan samarbeide.

### **Litteratur**

Blir delt ut av faglærer:

1. Ellen Berle, Knut Meen og Tore Langholm, *Mathematica Vulgara, bind2*, Sjøkrigsskolen, aktuell utgave.
2. Ellen Berle, Knut Meen og Tore Langholm, *Mathematica Vulgara, bind3*, Sjøkrigsskolen, aktuell utgave.
3. Ellen Berle, Knut Meen og Tore Langholm, *Mathematica Vulgara, Formelsamling*, Sjøkrigsskolen, aktuell utgave

Tilgjengelig i klasserommet:

4. Per-Even Kleive, *Matematiske metoder 2*, Fagbokforlaget, 2. utgave, ISBN 82-7674-597-0
5. Per-Even Kleive, *Oppgavebok til Matematiske metoder 2*, Fagbokforlaget, 2.utgave, ISBN: 82-7674-232378-1
6. Per-Even Kleive, *Diskret matematikk og lineær algebra*, Fagbokforlaget, 2. utgave, ISBN 82-7674-331-5 eller 3. utgave, ISBN 82-7674-891-0
7. Per-Even Kleive, *Oppgavebok til diskret matematikk og lineær algebra*, Fagbokforlaget, 2.utgave, ISBN: 82-7674-289-0
8. Knut Meen: *Tilfeldigvis på norsk, Del I – Kompendium*, Grunnleggende teori og Anvendelser, Sjøkrigsskolen, aktuell utgave.



# 1 Emnegruppe: Programfag

## 1.1 Emne: Fysikk og kjemi

Emnekode:	RF1021	Ansvarlig <sup>5</sup> :	SKSK
Semester <sup>4</sup> :	0 eller II <sup>7</sup>	Ans. avd:	Teknologi
Studiepoeng:	10	Godkjent:	Fagråd 26.10.2011
Total studietid <sup>1</sup> :	270 timer		
Timeplanlagt tid:	15 uker		
	F og Ø <sup>3</sup>	V <sup>3,6</sup>	S <sup>3</sup>
	8	1	7
Vurdering <sup>4</sup> :	S 0 eller II <sup>7</sup> - 5 timer og mappevaluering		
		STCW-kode:	
		STCW-funksjon:	

<sup>1</sup> Total studietid innbefatter undervisning, øving, veiledning, selvstudium og lesedager

<sup>2</sup> Modulkurs som inngår i emnet eller øvelser

<sup>3</sup> F = Forelesning, Ø = Øving med lærer, V = Veiledning<sup>6</sup>, S = Selvstudium

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

<sup>5</sup> Ansvarlig for ressurser og gjennomføring

<sup>6</sup> Veiledning på kontoret

<sup>7</sup> Ingeniør EA, ED semester II

### 1.1.1 Hensikt

Gode kunnskaper i realfag gir det fundamentale grunnlaget for ingeniørfagene. Emnet gir grunnlag i klassisk mekanikk, akustikk og utvalgte kjemiemner.

### 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 klassisk mekanikk og kjemi
- 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
- Offiseren har innsikt i kjemiske forutsetninger for korrosjon.
- Offiseren har innsikt i kjemiske reaksjoner ved ildgivning.

### Ferdigheter

- offiseren har et relevant begreps- og formelapparat
- offiseren kan gjøre rede for grunnleggende fenomen i mekanikk og kjemi
- offiseren er i stand til å bruke kunnskapen til å lage matematiske modeller av utvalgte fenomener innen mekanikk
- offiseren er i stand til å resonnerer systematisk, løse mekaniske/kjemiske problemer og gjøre rede for sine resultater
- Offiseren er i stand til å sette opp en kjemisk reaksjonsligning og å forstå hva reaksjonshastighet innebærer.

### Generell kompetanse

- offiseren har innsikt i naturvitenskapelige tenkemåter og metoder
- offiseren kan formidle kunnskap i fysikk og kjemi

## **1.1.3 Organisering og arbeidsmåter**

### **1.1.3.1 Organisering og koordinering**

Koordineres med matematikk 1 og Innføring i ingeniørfaglig yrkesutøvelse og arbeidsmetoder.

Koordineres med IMO's modellkurs 7.02, modul 2 "Mechanics and Hydromechanics"

### **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

#### Translatorisk bevegelse

- Hastighet og akselerasjon i kartesiske- og sylinderkoordinater
- Newtons lover
- Bevegelsesmengde
- Arbeid, kinetisk og potensiell energi, energikonservering, effekt

#### Rotasjonsbevegelse

- Rotasjonskinematikk
- Kraftmoment
- Treghetsmoment
- Rotasjonsdynamikk
- Spinn, spinnsatsen, spinnkonservering

#### Svinginger og bølger

- Frie, dempede og tvungne svinginger
- Harmoniske bølger
- Bølgerefleksjoner, overlaging, stående bølger og SWR
- Akustikk
- Partikkelutslag, lydtrykk
- Intensitet, dB-skalaen for lyd
- Sveving
- Dopplereffekt
- Transmisjon og refleksjon ved grenseflate

#### Kjemi (2,5 studiepoeng)

- Atomstruktur og bindingstyper
- Innføring i kjemisk likevekt og red-oks reaksjoner
- Innføring i kjemisk termodynamikk
- Innføring i elektrokjemi
- Spenningsrekke, galvanisk rekke
- Korrosjonsformer og korrosjonskontroll

### 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: Harmoniske svinginger og bølger (deles ut)
- Callister: materials Science and Engineering 8th edition, Wiley, 2011, ISBN 9780470505861



# 1 Emnegruppe: Programfag

## 1.1 Emne: Matematikk 2

Emnekode:	RM2062	Ansvarlig <sup>5</sup> :	SKSK
Semester <sup>4</sup> :	III	Ans. avd:	Teknologi
Studiepoeng:	10	Godkjent:	Fagråd 5.2.2014
Total studietid <sup>1</sup> :	270 timer		
Modulbasert uv <sup>2</sup> :	—		
Timeplanlagt tid:	15 uker		
	F og Ø <sup>3</sup>	V <sup>3,6</sup>	S <sup>3</sup>
	8	1	7
Vurdering <sup>4</sup> :	S III - 4 timer og mappe		
		STCW-kode:	
		STCW-funksjon:	

<sup>1</sup> Total studietid innbefatter undervisning, øving, veiledning, selvstudium og lesedager

<sup>2</sup> Modulkurs som inngår i emnet eller øvelser

<sup>3</sup> F = Forelesning, Ø = Øving med lærer, V = Veiledning, S = Selvstudium

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

<sup>5</sup> Ansvarlig for ressurser og gjennomføring

<sup>6</sup> Individuell veiledning

### 1.1.1 Hensikt

Emnet skal utvikle videre matematisk modning, og gi god innsikt i matematiske ideer som ligger til grunn for sentrale, praktiske anvendelser ellers i ingeniørstudiet.

### 1.1.2 Læringsutbytte

Ut over de mål som er angitt for Matematikk 1, skal offiseren etter endt utdanning ha følgende samlede læringsutbytte definert i form av kunnskap, ferdigheter og generell kompetanse.

#### Kunnskap

- Offiseren har kunnskap om grunnleggende sammenhenger mellom matematikk og ingeniørfaglige anvendelser, samt kunnskap om problemløsning og modellbygging som verktøy for å løse ingeniørproblemer.
- Offiseren har kunnskap om deskriptiv statistikk og statistisk inferens i standard-modeller som normalfordelingsmodell og binomisk modell.
- Offiseren har kunnskap om sentrale begreper innenfor området pålitelighet.
- Offiseren har god kunnskap innen utvalgte emner i Fourieranalyse.

- Offiseren har grunnleggende kunnskap innen emnene vektorregning, funksjoner av flere variabler og Laplacetransformasjon, med særlig relevans for ingeniørfaglige anvendelser innen Sjøforsvaret.

### Ferdigheter

Offiseren kan forstå og bruke matematiske representasjoner, og kan formulere ingeniørfaglige problemer på matematisk form. Offiseren kan identifisere sammenhenger mellom matematikk og ingeniørfaglige anvendelser ellers i studiet, og kan vurdere resultater fra matematiske beregninger.

### Generell kompetanse

Offiseren har opparbeidet matematisk forståelse som er nødvendig for yrkesutøvelse og videre faglig oppdatering. Offiseren kan bruke matematikk til å kommunisere om ingeniørfaglige problemer, og forstår at det er presisjonsnivået i det matematiske språket som gjør det velegnet til å strukturere ingeniørfaglige problemer og åpne for løsninger.

## **1.1.3 Organisering og arbeidsmåter**

### **1.1.3.1 Arbeidsmåter**

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

- Klasseromsundervisning og individuell veiledning
- Regneøvelser og oppgavegjennomgåelse med lærer
- Elevframføringer og obligatoriske innleveringer
- Selvstudium
- Prøver

### **1.1.3.2 Arbeidskrav**

- Obligatorisk deltagelse i undervisning
- Veiledning
- Obligatoriske innleveringer og prøver
- Innøving av ferdigheter

### **1.1.3.3 Koordinering**

Emnevalg og rekkefølge koordineres med tekniske fag.

### **1.1.4 Vurdering**

Skriftlig eksamen på fire klokketimer som teller 50 % av endelig karakter. Eksamen må bestås. Mappen teller 50 % og består av en til to prøver og to til tre obligatoriske innleveringer. Mappekarakteren fastsettes på bakgrunn av en helhetsvurdering av de enkelte komponentene som inngår i vurderingsgrunnlaget, og er ikke nødvendigvis et eksakt matematisk middel. Mappekarakteren oppgis som prosentpoeng ved semesterslutt.



### 1.1.5 Pensum og litteratur

#### 1.1.5.1 Pensum

- Pålitelighet  
Seriekoblinger, parallellkoblinger, konvolusjon, redundans, Erlangfordeling, Betafordeling.
- Statistikk  
Deskriptiv statistikk: Data, modell, observasjoner og observatorer.  
Inferens i standardmodeller: Normalfordelingsmodeller for ett og to utvalg med kjent standardavvik og med ukjent standardavvik,  $t$ -fordeling, binomiske modeller.
- Vektorer i planet og rommet  
Skalarprodukt og lengde. Vektorprodukt, areal og volum. Plan og linjer i rommet.  
Parametriserte kurver. Vektorfunksjoner, hastighet, akselerasjon og veilengde.
- Funksjoner av flere variabler  
Partielt derivert, geometrisk tolkning. Nivåkurver og nivåflater, gradient.  
Ekstremalpunkter ved test av andrederiverte. Vektorfelt og skalarfelt.  
Potensialfunksjon. Konservativt vektorfelt. Divergens og curl.
- Laplacetransformasjon  
Definisjon. Invers transformasjon. Transformasjon av spesielle funksjoner.  
Transformasjon av deriverte funksjoner og anvendelse på lineære differensialligninger med konstante koeffisienter.
- Fourieranalyse  
Fourierrekker på reell og kompleks form. Fourierrekker avledet ved derivasjon og integrasjon. Fouriertransformasjon på reell og kompleks form. Invers transformasjon. Konvolusjon og bruk av fourieranalyse for beregning av konvolusjon.

### 1.1.5.2 Litteratur

Blir delt ut av faglærer:

- 1 Ellen Berle, Knut Meen og Tore Langholm, *Mathematica Vulgara*, bind 2, Sjøkrigsskolen, aktuell utgave
- 2 Ellen Berle, Knut Meen og Tore Langholm, *Mathematica Vulgara*, bind 3, Sjøkrigsskolen, aktuell utgave
- 3 Ellen Berle, Knut Meen og Tore Langholm, *Mathematica Vulgara*, Formelsamling, aktuell utgave

Tilgjengelig i klasserommet:

- 4 Per-Even Kleive, *Matematiske metoder 2*, Fagbokforlaget, 2. utgave, ISBN 82-7674-597-0
- 5 Per-Even Kleive, *Oppgavebok til Matematiske metoder 2*, Fagbokforlaget, 2. utgave, ISBN: 82-7674-232378-1
- 6 Per-Even Kleive, *Matematiske metoder 3*, Fagbokforlaget, ISBN 82-7674-815-5
- 7 Norvald Midttun og Ellen Berle, *Fourieranalyse*, kompendium

# 1 Programfag

## 1.1 Emne: Elektroteknikk

Emnekode:	TE1032	Ansvarlig <sup>5</sup> :	SKSK
Semester <sup>4</sup> :	0 eller II <sup>7</sup>	Ans. avd:	Teknologi
Studiepoeng:	10	Godkjent:	Fagråd 12.12.2012
Total studietid <sup>1</sup> :	270 timer		
Modulbasert uv <sup>2</sup> :	Antall kursuker el øvelser		
Timeplanlagt tid:	Antall uker: 15		
	F og Ø <sup>3</sup>	V <sup>3,6</sup>	S <sup>3</sup>
	8	1	7
Vurdering <sup>4</sup> :	S 0 eller II <sup>7</sup> - 5 timer og mappevaluering		
		STCW-kode:	
		STCW-funksjon:	

<sup>1</sup> Total studietid innbefatter undervisning, øving, veiledning, selvstudium og lesedager

<sup>2</sup> Modulkurs som inngår i emnet eller øvelser

<sup>3</sup> F = Forelesning, Ø = Øving med lærer, V = Veiledning<sup>6</sup>, S = Selvstudium

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

<sup>5</sup> Ansvarlig for ressurser og gjennomføring

<sup>6</sup> Veiledning på kontoret

<sup>7</sup> Semester II for GBU Ingeniør

### 1.1.1 Hensikt

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

### 1.1.2 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 resonnerer systematisk, løse elektrotekniske 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.

#### **1.1.2.1 Organisering og arbeidsmåter**

##### ***Arbeidsmåter***

Det skal legges vekt på å bruke eksempler fra andre fag og fra tjenesten som illustrasjon av emnet, jfr Sjøforsvarets utdanningsprogrammer punkt 2.9.1.3 Integrering og relevans.

- 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
- 12- 15t laboratoriearbeid og godkjente labøvelser

##### ***Koordinering***

Emnevalget koordineres matematikk 1 og fysikk og kjemi.

##### ***Evaluering***

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 og 2-3 obligatoriske innleveringer. I tillegg kommer laboratorierapporter. 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.



### 1.1.2.2 Pensum og litteratur

#### *Pensum*

- SI-systemet, definisjon av ideelle strøm- og spenningskilder.
- Kretselementer, passiv fortegnskonvensjon, Kirchhoffs strøm- og spenningslov.
- Strøm- og spenningsdeling, måleinstrumenter.
- Nodespenningsmetoden, kildetransformasjoner, Thevenin og Norton-ekvivalenter, superposisjonsmetoden, maksimal effektoverføring.
- Induktans, kapasitans, oppladning og utladning av kondensator
- Naturlig- og sprangrespons av 1. ordens og 2. ordens RL og RC kretser
- Naturlig- og sprangrespons for 2. ordens RCL kretser
- Vekselstrøm, strøm- og spenningsvisere, analyseteknikker i frekvensplanet
- Øyeblikkelig effekt, kompleks effekt, effektberegninger
- Trefase kretser, effektberegninger i trefase kretser

#### *Litteratur*

- G. Rizzoni: Principles and Applications of Electrical Engineering, 5<sup>th</sup> edition
- Per Vold: Elektroteknikk (deles ut ved semesterstart)
- Laboratorieøvelser og dataøvelser

