

---

# FAGPLAN

## BACHELOR I INGENIØRFAG

Studieretning for

# Sikkerhet og miljø

-180 studiepoeng

(Safety and Environment Engineering)

Høst 2016

UiT Norges arktiske universitet  
Institutt for ingeniørvitenskap og sikkerhet

Godkjent i instituttstyret IIS 14.11.12  
Godkjent i studieutvalget NTF 11.12.12  
Revidert februar 2016

## Innledning

Bachelor i ingeniørfag er en tverrfaglig profesjonsutdanning som gir studentene en allsidig teknologisk kompetanse innenfor studieretningens fagområde.

Som ingeniør vil man ha mange spennende karrieremuligheter både i industri, forskning og offentlig forvaltning. Institutt for ingeniørvitenskap og sikkerhet tilbyr ingeniørutdanning innenfor studieretningene automasjon, nautikk, prosess- og gassteknologi og sikkerhet og miljø. Ingeniørutdanningene har spesielt fokus på operasjonelle oppgaver i et nordområdeperspektiv.

Som ingeniør i prosess- og gassteknologi vil det være yrkesmuligheter innen olje/gass, innen vann og avløp, næringsmiddelindustri og kraftproduksjon. Eksempler på prosessanlegg er oljeraffinerier, LNG-anlegg, smelteverk, varmekraftverk og kjøleanlegg.

Typiske arbeidsoppgaver for en ingeniør i prosess- og gassteknologi vil være ansvar for den daglige drift av prosessanlegg, konstruksjon av prosessanlegg i ingeniørselskaper, eller som rådgivende ingeniør

Studentene skal settes i stand til å løse drifts- og vedlikeholdstekniske problemer, både av teoretisk og praktisk karakter, og til å optimalisere driften av prosessanlegg, også ut fra sikkerhetsmessige og økonomiske kriterier. Dette oppnås ved at studentene tilegner seg:

- Innsikt i vitenskapelig tenkning og relevant teknologi
- Teoretiske kunnskaper innen matematisk-naturvitenskapelige grunnlagsfag og tekniske basisfag
- Fordypning i fagområdene varme- og strømningslære, prosesssteknologi, mekaniske fag og drift og vedlikehold av større anlegg innen prosessindustrien

Praktisk erfaring gjennom laboratorieøvinger og prosessimuleringer, og ved bruk av andre industrielle dataverktøy.

Norsk ingeniørutdanning er styrt av en nasjonal rammeplan som skal sikre et nasjonalt likeverdig faglig nivå uavhengig av institusjon. Utdanningsinstitusjonene utarbeider selv mer detaljerte *fagplaner* for utdanningene i samsvar med de mål, rammer og retningslinjer som er gitt i rammeplanen. Vedlagte fagplan er utarbeidet på bakgrunn av *Nasjonale retningslinjer for ingeniørutdanning*.

Fullført og bestått 3-årig ingeniørutdanning gir den akademiske graden *Bachelor i ingeniørfag*. Graden innebærer at kandidaten har gjennomført et kvalitetssikret studium som tilfredsstillende nasjonale og internasjonale krav til faglig innhold på bachelor-nivå. Studiet gir grunnlag for masterstudier ved universiteter og høyskoler.

## Opptakskrav

Generell studiekompetanse eller tilsvarende realkompetanse samt Matematikk R1 + R2 og Fysikk.

Søkere med nyere godkjent 2-årig fagskoleutdanning i tekniske fag må dokumentere tilsvarende kunnskaper i matematikk og fysikk.

Søkere med 2-årig teknisk fagskole etter rammeplan fastsatt av departementet 1998–1999 og tidligere studieordninger, fyller kravene for opptak uten hensyn til de spesielle kravene i matematikk og fysikk. Søkere som har bestått 1-årig forkurs for ingeniørutdanning og maritim høyskoleutdanning fyller kravene for opptak uten hensyn til de spesielle opptakskravene i matematikk og fysikk.

Søkere som har generell studiekompetanse og har bestått et realfagskurs med ett semesters omfang med fordypning i matematikk og fysikk fyller kravene for opptak uten hensyn til de spesielle kravene i matematikk og fysikk.

### **Tre-semesterordning**

Dette er et tilbud om opptak til ingeniørutdanning for søkere med generell studiekompetanse/realkompetanse, men som mangler fordypning i matematikk og/eller fysikk.

### **Y-veien**

Kandidater med relevant fagbrev og 12 mnd. praksis tilfredsstiller kravene til opptak via Y-veien. Det blir utarbeidet et eget tilrettelagt løp innenfor studieretningen for dette opptaksgrunnlaget. Dette løpet blir bygget opp slik at kandidatene som er tatt opp gjennom Y-vei, oppnår det samme læringsutbyttet som øvrige kandidater.

Relevant praksis for opptak på grunnlag av realkompetanse er arbeid og utdanning innen aktuelt fagfelt knyttet til den enkelte studieretningen.

Utfyllende bestemmelser finnes i gjeldende forskrift om opptak til universiteter og høyskoler.

For relevant fagbrev og praksis (Y-vei), jf. § 3, kan det gis fritak for maksimalt 30 studiepoeng. Fritak med grunnlag i tidligere kompetanse skal innpasses i emnegruppene valgfrie emner (inntil 20 studiepoeng) og tekniske spesialiseringsemner (inntil 20 studiepoeng). Fritaket vil bli ført på vitnemålet.

## **Rammeplanens mål for ingeniørutdanningen**

I rammeplanen beskrives fremtidens ingeniør på følgende måte:

*”Som ingeniør får du benyttet både dine analytiske og kreative evner til å løse samfunnsnyttige teknologiske problemstillinger. Du må arbeide innovativt, strukturert og målrettet. Du må ha gode evner både til nytenkning og til å analysere, generere løsninger, vurdere, beslutte, gjennomføre og rapportere – altså være en god entreprenør. Ved siden av realfag og teknologiske fag er dine språklige ferdigheter viktige, både skriftlig og muntlig, norsk så vel som fremmedspråk. Systemer som samhandler er et viktig trekk i et moderne samfunn. Du må derfor være god til å arbeide selvstendig og til å arbeide i team – både med ingeniører fra egen og andre fagretninger, fagpersoner fra andre profesjoner og i tverrfaglige team. Som ingeniør jobber du med mennesker, er etisk ansvarlig og miljøbevisst og har stor påvirkning på samfunnet!”*

Ingeniørutdanningen er en integrert utdanning der enkeltelementer i utdanningen skal sees i sammenheng og samlet utgjøre en helhet.

Kvalifikasjonene til en kandidat som har fullført og bestått 3-årig ingeniørutdanning er gitt ved læringsutbyttebeskrivelser. Fagplanene viser læringsutbyttebeskrivelser på studieprogram-, studieretnings- og emnenivå. Institusjonen bekrefter ved vitnemålsutstedelse at kvalifikasjonene er nådd. I utdanningene skal emnene synliggjøre at de enkelte kvalifikasjoner nås, og graderingen av prestasjonen i emnene gjøres ved hjelp av karakterskalaen.

Læringsutbytte (kvalifikasjon) er definert i rammeverket i form av:

- Kunnskaper
- Ferdigheter
- Generell kompetanse

**Kunnskaper** er forståelse av teorier, fakta, begreper, prinsipper, prosedyrer innenfor fag, fagområder og/eller yrker/yrkesfelt eller bransjer. Under **ferdigheter** beskrives evne til å anvende kunnskap til å løse problemer og oppgaver. Det er ulike typer ferdigheter – kognitive, praktiske, kreative og kommunikative ferdigheter. Med **generell kompetanse** forstås evnen til å anvende kunnskap og ferdigheter på selvstendig vis i ulike situasjoner gjennom å vise samarbeidsevne, ansvarlighet, evne til refleksjon og kritisk tenkning i utdannings- og yrkessammenheng.

### Arbeids- og undervisningsformer

Undervisningsformene skal være relevante og hensiktsmessige for å nå målene for ingeniørutdanning. Dette innebærer at studentene i tillegg til faglig utvikling, skal utvikle evner til samarbeid, kommunikasjon og praktisk problemløsning. Studentene skal også utvikle evne til å se teknologien i et bredere samfunns- og miljøperspektiv.

Undervisningen foregår på norsk og engelsk.

### Vurderingsformer/eksamen

Vurdering av studentenes prestasjoner skal foretas på en slik måte at en på et mest mulig sikkert grunnlag tester i hvilken grad kandidatene har tilegnet seg kunnskapen, ferdighetene og den generelle kompetansen som er gitt i læringsutbyttebeskrivelsene.

Faglige prestasjoner vurderes enten med bokstavkarakterer eller som bestått / ikke-bestått.

For en rekke emner må et visst antall obligatoriske øvinger samt laboratorieøvinger være godkjent før en får gå opp til avsluttende eksamen. Opplysninger om antall obligatoriske øvinger/lab.øvinger og innleveringsfrister for disse, gis skriftlig av faglærer ved semesterstart.

Dersom en eksamen består av flere deler, må alle normalt være bestått for å få eksamen godkjent. Ved stryk i en del må bare den ene delen tas på nytt dersom ikke annet er oppgitt i emnebeskrivelsen for det enkelte emne.

Tabell 1: Generell, kvalitativ beskrivelse av trinnene i bokstavkarakter-skalaen

Symbol	Betegnelse	Generell, kvalitativ beskrivelse av vurderingskriterier
A	Fremragende	Fremragende prestasjon som klart utmerker seg. Kandidaten viser svært god vurderingsevne og stor grad av selvstendighet.
B	Meget god	Meget god prestasjon. Kandidaten viser meget god vurderingsevne og selvstendighet.
C	God	Jevnt god prestasjon som er tilfredsstillende på de fleste områder. Kandidaten viser god vurderingsevne og selvstendighet på de viktigste områdene.
D	Nokså god	En akseptabel prestasjon med noen vesentlige mangler. Kandidaten viser en viss grad av vurderingsevne og selvstendighet.
E	Tilstrekkelig	Prestasjonen tilfredsstillende minimumskravene, men heller ikke mer. Kandidaten viser liten vurderingsevne og selvstendighet.

F	Ikke bestått	Prestasjon som ikke tilfredsstillende de faglige minimumskravene. Kandidaten viser både manglende vurderingsevne og selvstendighet.
---	--------------	---

Dersom ikke annet er oppgitt er programmerbar kalkulator med tømt minne eller en enklere kalkulator eneste tillatte hjelpemiddel ved eksamen. Kalkulatoren må utgjøre en enkelt gjenstand. Det er ikke tillatt med utstyr for tilkopling til lysnett, magnetkort, bånd/utskrifts-enheter eller andre kalkulatorer. Kalkulatoren må ikke avgi støy.

### **Pensumlitteratur**

Det utarbeides bokliste ca. 2 måneder før starten av hvert semester.

### **Internasjonalisering**

Universitetet ønsker å legge til rette for at studenter som ønsker det, skal kunne ha utvekslingsopphold i utlandet. De som ønsker dette bes så tidlig som mulig kontakte internasjonal koordinator ved instituttet.

Studenter som ikke gjennomfører utvekslingsopphold i utlandet vil likevel få et internasjonalt perspektiv gjennom:

- internasjonale og flerkulturelle perspektiver i studiet
- engelskspråklig pensum og utenlandske gjesteforskere/forelesere
- ulike læringsformer og vurderingsformer.

### **Faglig innhold**

3-årig ingeniørutdanning er en integrert ingeniørutdanning med helhet og sammenheng mellom fag, emner, teori og praksis samt undervisningsmetoder og vurdering av studentene. Teknologiske, realfaglige og samfunnsfaglige temaer skal integreres og ses i sammenheng. Utdanningen skal tilrettelegge for og ivareta samspillet mellom etikk, miljø, teknologi, individ og samfunn.

Studiet er bygget opp slik at det blir en logisk sammenheng mellom fagene, samtidig som det brukes læringsmetoder som gir jevn progresjon i studentenes læring. De matematisk-naturvitenskapelige grunnlagsfagene gir basiskunnskaper og er et verktøy for læringen i de tekniske fagene. Solid teknisk kunnskap og grundig kjennskap til tekniske metoder har prioritet. Utdanningene skal forholde seg til de standarder og kriterier som gjelder for ingeniørutdanning, og imøtekomme samfunnets nåværende og framtidige krav til ingeniører. Utdanningen skal ha et internasjonalt perspektiv og sikre at kandidatene kan fungere i et internasjonalt arbeidsmiljø.

For å oppnå graden bachelor i ingeniørfag må kandidaten ha bestått minst 180 studiepoeng bestående av følgende emnegrupper:

- 30 studiepoeng *fellesemner* som består av grunnleggende matematikk, ingeniørfaglig systemtenking og innføring i ingeniørfaglig yrkesutøvelse og arbeidsmetoder. Emnene i fellesemner er felles for alle studieprogram.
- 50 studiepoeng *programemner* som består av tekniske fag, realfag og samfunnsfag. Programemner er felles for alle studieretninger i et studieprogram.
- 70 studiepoeng *tekniske spesialiseringsemner* som gir en tydelig retning innen eget ingeniørfag, og som bygger på programemner og fellesemner.

- 30 studiepoeng *valgfrie emner* som bidrar til faglig spesialisering, enten i bredden eller dybden.

Et emne skal ha et omfang på minimum 10 studiepoeng.

Studiet avsluttes med en bacheloroppgave som er obligatorisk for alle og skal inngå i tekniske spesialiseringsemner med 20 studiepoeng. Oppgaven skal være forankret i reelle problemstillinger fra samfunns- og næringsliv eller forsknings- og utviklingsarbeid og bidra til innføring i vitenskapsteori og metode.

Det legges til rette for et internasjonalt semester og et internasjonalt perspektiv i utdanningen.

Instituttet søker å ha tett kontakt med relevant nærings- og arbeidsliv. Utdanningen skal gjennom laboratoriearbeid og praksis vise teknologiens anvendelser og utfylle den teoretiske delen av utdanningen. Studiepoenggivende praksis som er relevant i forhold til studentens tekniske spesialisering, kan inngå i valgfrie emner, eller med inntil 10 studiepoeng i tekniske spesialiseringsemner.

Studentenes kvalifikasjoner er formulert i form av læringsutbyttebeskrivelser. En kandidat med fullført og bestått 3-årig bachelorgrad i ingeniørfag skal ha samlet læringsutbytte definert i form av kunnskap, ferdigheter og generell kompetanse.

## **Samlet læringsutbytte for ingeniørstudiet i Sikkerhet og miljø**

### **Kunnskap**

LU-K1: Kandidaten har bred kunnskap innen sikkerhet og tekniske systemer spesielt i kaldt klima. Kandidaten har et helhetlig perspektiv på ingeniørfaget med fordypning i risiko og miljøutfordringer.

LU-K2: Kandidaten har grunnleggende kunnskaper i matematikk, naturvitenskap, relevante samfunns- og økonomifag og om hvordan disse kan integreres i ingeniørfaglig problemløsning.

LU-K3: Kandidaten har kunnskap om teknologiens historie, teknologiutvikling, ingeniørens rolle i samfunnet samt konsekvenser av utvikling og operasjon (drift) og design av teknologi.

LU-K4: Kandidaten kjenner til forsknings- og utviklingsarbeid innenfor sikkerhet og miljø, samt relevante metoder og arbeidsmåter.

LU-K5: Kandidaten kan oppdatere sin kunnskap innenfor fagfeltet, både gjennom informasjonsinnhenting og kontakt med fagmiljøer og praksis.

### **Ferdighet**

LU-F1: Kandidaten kan anvende kunnskap i matematikk, fysikk, kjemi og teknologiske emner for å formulere, spesifisere, planlegge og løse tekniske og operasjonelle problemer innenfor sikkerhet og miljø på en velbegrunnet og systematisk måte.

LU-F2: Kandidaten har ingeniørfaglig digital kompetanse, kan arbeide i relevante laboratorier og behersker metoder og verktøy som grunnlag for målrettet og innovativt arbeid.

LU-F3: Kandidaten kan identifisere, planlegge og gjennomføre ingeniørfaglige prosjekter, arbeidsoppgaver, forsøk og eksperimenter både selvstendig og i team.

LU-F4: Kandidaten kan finne, vurdere og bruke teknisk kunnskap om sikkerhet og miljø, og henviser til informasjon og fagstoff slik at det belyser en problemstilling.

LU-F5: Kandidaten kan bidra til nytenkning, innovasjon og entreprenørskap gjennom deltakelse i utvikling og realisering av bærekraftige og samfunnsnyttige produkter, systemer og/eller løsninger.

### **Generell kompetanse**

LU-G1: Kandidaten har innsikt i miljømessige, helsemessige, samfunnsmessige og økonomiske konsekvenser av produkter og løsninger innenfor sitt fagområde og kan sette disse i et etisk perspektiv og et livsløpsperspektiv.

LU-G2: Kandidaten kan formidle ingeniørfaglig kunnskap til ulike målgrupper både skriftlig og muntlig på norsk og engelsk, og kan bidra til å synliggjøre teknologiens betydning og konsekvenser.

LU-G3: Kandidaten kan reflektere over egen faglig utøvelse, også i team og i en tverrfaglig sammenheng, og kan tilpasse denne til den aktuelle arbeidssituasjon.

LU-G4: Kandidaten kan bidra til utvikling av god praksis gjennom å delta i faglige diskusjoner innenfor fagområdet og dele sine kunnskaper og erfaringer med andre

## Sikkerhet og miljø – Høst 2015

1. sem	MAT-1050 Matematikk 1 for ingeniører 10 sp	TEK-1010 Innføring i ingeniørfaglig yrkesutøvelse og arbeidsmetoder 10 sp	KJE-1050 Kjemi 10 sp
2. sem	MAT-1051 Matematikk 2 for ingeniører 10 sp	FYS-1050 Fysikk for ingeniører 10 sp	SIK-1001 Brann- sikkerhet 10 sp
3. sem	MAT-2050 Matematikk 3 for ingeniører 10 sp	SIK-1002 Miljø og sårbarhet i arktisk for ingeniører 10 sp	SIK-2005 Introduction to Engineering System Failure 10 sp.
4. sem	TEK-1011 Anvendt mekanikk 10 sp	SIK-2001 Risk Analysis of engineering Systems 10 sp	SIK-2002 MTO (menneske, teknologi og organisasjon) (anbefalt valgemne) 10 sp
5. sem	SIK-2003 Nordområde- teknologi 10 sp (anbefalt valgemne)	MAT-1003 Kalkulus 3 (anbefalt valgemne) 10 sp	SIK-2004 HSE (Health, Safety and Environment), Risk assessment and Management 10 sp
6. sem	TEK-2005 Drift, vedlikehold og økonomi 10 sp	SIK-2020 Bacheloroppgave 20 sp	

*Det tas forbehold om endringer i fagplanen.*



Navn	<b>Matematikk 1 for ingeniører</b> Engelsk tittel: Mathematics 1for Engineers
Emnekode og emnenivå:	MAT-1050
Emnetype	Fellesemne. Emnet kan tas som enkeltemne.
Omfang	10 studiepoeng
Overlapp	Overlapp med DS107 Matematikk 1
Forkunnskapskrav, anbefalte forkunnskaper	Ingen ut over de som ligger i opptakskravet til studiet.
Faglig innhold	Grunnleggende funksjonslære. Derivasjon, integrasjon, matriser, determinanter og første ordens differensiallikninger alle temaene er med anvendelser.
Relevans i studieprogram	Emnet er et obligatorisk fellesemne på ingeniørprogrammene.
Læringsutbytte	<p>Emnet skal gi grunnleggende kunnskaper innenfor matematikk og evnen til å bruke matematikk som et verktøy i ingeniørfaglig problemløsning. Gi et første innblikk i hvordan kunne bruke relevant dataverktøy til modellering og algoritmisk problemløsning. Emnet vektlegger regneferdigheter og anvendelser av derivasjon og integrasjon.</p> <p><b>Kunnskap</b> Kandidaten skal:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ha grunnleggende kunnskaper innenfor noen kjerneområder i matematikk som andre emner bygger på.</li> <li>• Ha dybdekunnskap innenfor kjerneområdene: matriser, determinanter, derivasjon og integrasjon.</li> <li>• Ha gode kunnskaper innenfor områdene: første ordens differensiallikninger.</li> </ul> <p><b>Ferdigheter</b> Kandidaten skal:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ha god regneferdighet og kunne regne med relevante matematiske symboler og formler.</li> <li>• Kunne anvende derivasjon og integrasjon på enkle praktiske problemer og løse disse analytisk og numerisk.</li> <li>• Kunne sette opp og løse enkle første ordens differensiallikninger.</li> </ul> <p><b>Generell kompetanse</b> Kandidaten skal:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunisere i, med og om matematikk</li> <li>• Utvikle ingeniørdannelse</li> </ul>
Undervisning og arbeidsform	60 t Forelesninger og 24 øvingstimer. 6 obligatoriske øvinger må være godkjent for å få adgang til eksamen
Eksamen og vurdering	5 timers skriftlig eksamen. Det gis bokstavkarakter.

Kontinuasjoneksamen	Studenter som ikke har bestått - eller har gyldig fravær ved siste ordinære eksamen tilbys kontinuasjonseksamen/utsatt eksamen tidlig i påfølgende semester.
Vurdering med flere deksamener	
Arbeidskrav	6 obligatoriske øvinger må være godkjent.
Undervisnings- og eksamensspråk	Norsk

Navn	<b>Innføring i ingeniørfaglig yrkesutøvelse og arbeidsmetoder</b>  Engelsk tittel: Introduction to Professional Engineering Practice and Working Methods.
Emnekode og emnenivå:	TEK-1010
Emnetype	Fellesemne. Emnet kan ikke tas som enkeltemne.
Omfang	10 studiepoeng.
Overlapp	PG402 DAK
Forkunnskapskrav, anbefalte forkunnskaper	Ingen ut over det som ligger i opptakskravet til studiet.
Faglig innhold	1. Individuell eksamen innenfor DAK (teller 40 %) 2. 3 timers skriftlig eksamen som (teller 60 %)  For å kunne delta på skriftlig eksamen må prosjekt - samt eventuelt andre krav til obligatorisk arbeid være godkjent. For å kunne delta på DAK-eksamen må obligatoriske arbeider i dette delemnet være godkjent. Dersom man ikke er godkjent for eksamen i en av disse delene må hele emnet tas på nytt. Begge deler må være bestått for å få karakter i emnet. Det gis bokstavkarakter A-F.
Relevans i studieprogram	Emnet er felles for alle ingeniørfaglige studieprogram.
Læringsutbytte	Kunnskap: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kandidaten har en grunnleggende forståelse for ingeniørprofesjonen og ingeniørens rolle i samfunn og arbeidsliv.</li> <li>• Kandidaten har kunnskaper som gir grunnlag for å se teknologi både i historisk og framtidrettet perspektiv.</li> <li>• Kandidaten er kjent med vitenskapelig arbeidsmetode og har basiskunnskaper om prosjekt som arbeidsform, både organisering, gjennomføring og rapportering.</li> </ul> Ferdigheter: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kandidaten kan identifisere ingeniørfaglige problemstillinger, søke nødvendig informasjon og kvalitetssikre denne som grunnlag for problemløsning.</li> <li>• Kandidaten er kjent med grunnleggende prosesser for innovasjon og nytenkning i forbindelse med prosjektarbeid.</li> <li>• Kandidaten er kjent med metoder for datainnsamling.</li> <li>• Kandidaten kan bruke teknisk tegning som kommunikasjons-hjelpemiddel.</li> </ul> Generell kompetanse: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kandidaten er bevisst miljømessige og etiske konsekvenser av teknologiske produkter og løsninger.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kandidaten er kjent med hvordan hun/han kan dele sine kunnskaper og erfaringer med andre, både skriftlig og muntlig, og kan samarbeide i gruppe.</li> <li>• Kandidaten kan bruke moderne dataverktøy i sitt ingeniørarbeid.</li> </ul>
Undervisning og arbeidsform	48 t Forelesninger, 12 t øvinger. 2 obligatoriske arbeider må være godkjent.
Eksamen og vurdering	<p>1. Individuell eksamen innenfor DAK (teller 40 %)</p> <p>2. 3 timers skriftlig eksamen som (teller 60 %)</p> <p>For å kunne delta på skriftlig eksamen må prosjekt - samt eventuelt andre krav til obligatorisk arbeid være godkjent. For å kunne delta på DAK-eksamen må obligatoriske arbeider i dette delemnet være godkjent. Dersom man ikke er godkjent for eksamen i en av disse delene må hele emnet tas å nytt.</p> <p>Begge deler må være bestått for å få karakter i emnet. Det gis bokstavkarakter A-F.</p> <p>Studenter som ikke har bestått eller har gyldig fravær ved siste ordinære eksamen tilbys kontinuasjonseksamen/utsatt eksamen tidlig i påfølgende semester.</p>
Kontinuasjonseksamen	Studenter som ikke har bestått eller har gyldig fravær ved siste ordinære eksamen, tilbys kontinuasjonseksamen / utsatt eksamen tidlig i påfølgende semester.
Vurdering med flere deksamener	Resultater fra de to eksamenene blir slått sammen og danner grunnlag for én karakter som følger karakterskalaen A-F.
Arbeidskrav	Obligatoriske arbeider
Undervisnings- og eksamensspråk	<p>Undervisningsspråk er norsk. Enkeltforelesninger kan være på engelsk.</p> <p>Eksamensspråk er norsk.</p>
Pensum	Legges i fronter ved semesterets start.

Navn	<b>Kjemi</b> Engelsk tittel: Chemistry
Emnekode og emnenivå:	KJE-1050
Emnetype	Programemne. Emnet kan ikke tas som enkeltemne
Omfang	10 studiepoeng
Overlapp	FS116 Kjemi og miljø og SM111 Kjemi.
Forkunnskapskrav, anbefalte forkunnskaper	Ingen utover de som ligger i opptakskravet til studiet.
Faglig innhold	Uorganisk kjemi. Organisk kjemi. Elektrokjemi. Radioaktivitet.
Relevans i studieprogram	Emnet er programemne for Prosess- og gassteknologi og Sikkerhet og miljø.
Læringsutbytte	Etter endt emne skal kandidaten ha godt faglig grunnlag innenfor uorganisk kjemi, organisk kjemi, elektrokjemi samt radioaktivitet..  Kunnskap <ul style="list-style-type: none"> <li>Kandidaten har gode kunnskaper om atomets oppbygging og kjemiske bindinger, ulike konsentrasjonsmål, kjemisk likevekt, forbrenningsreaksjoner og energi, syrer og baser, bufferløsninger, løselighet, gasslover, organiske stoffer og strukturformler, elektrolyse, galvaniske elementer, spenningsrekke, korrosjon og korrosjonsbeskyttelse, brann – og eksplosjonsvern, radioaktivitet.</li> </ul> Ferdigheter <ul style="list-style-type: none"> <li>Kandidaten kan anvende sine kunnskaper til å løse kjemiske problemstillinger av så vel regneteknisk som teoretisk art.</li> <li>Kandidaten kan vurdere samfunnsmessige problemstillinger og løsninger som har sin bakgrunn i kjemiske forhold.</li> </ul> Generell kompetanse <ul style="list-style-type: none"> <li>Kandidaten har forståelse for at kjemiske metoder kan brukes til å beskrive og å forstå ingeniørfaglige problemstillinger og kunne kommunisere om slike problemstillinger ved hjelp av kjemi.</li> </ul>
Undervisning og arbeidsform	48 t Forelesninger, 6 t lab. 8 obligatoriske øvinger hvorav 5 må være godkjent for å få adgang til eksamen.
Eksamen og vurdering	Skriftlig eksamen på 4 timer. Bokstavkarakter A(best) – F(ikke bestått)
Kontinuasjoneksamen	Studenter som ikke har bestått – eller har gyldig fravær ved siste ordinære eksamen tilbys kontinuasjonseksamen/utsatt eksamen tidlig i påfølgende semester.
Vurdering med flere deleksamener	

Arbeidskrav	8 obligatoriske øvinger hvorav minst 5-må være godkjent for å få tilgang til eksamen. 2 obligatoriske laboratorieøvinger som begge må være godkjente for å få tilgang til eksamen.
Undervisnings- og eksamensspråk	Norsk
Pensum	Pensumliste offentliggjøres for studentene ved semesterstart.
Privatister	
Andre bestemmelser	

Navn	<b>Matematikk 2 for ingeniører</b> Engelsk tittel: Mathematics 2 for Engineers
Emnekode og emnenivå:	MAT-1051
Emnetype	Programemne. Emnet kan ikke tas som enkeltemne
Omfang	10 studiepoeng
Overlapp	DS107 Matematikk 1
Forkunnskapskrav, anbefalte forkunnskaper	MAT-1050 Matematikk 1 for ingeniører
Faglig innhold	Komplekse tall, differensiallikninger, differenslikninger, tallfølger, rekker, egenverdier, egenvektorer og numeriske beregninger.
Relevans i studieprogram	Emnet er obligatorisk for ingeniørlinjene: automasjon, nautikk, prosess & gass og sikkerhet & miljø
Læringsutbytte	<p>Etter endt emne skal kandidaten ha godt faglig grunnlag og matematisk forståelse i de temaene som gjennomgås, som andre emner kan bygge videre på. Emnet skal gi studenten kunnskap om matematikk og numeriske metoder som viktige verktøy i ingeniørfaglig problemløsning.</p> <p><b>Kunnskap</b> Kandidaten har dybdekunnskaper innen kjerneområdet differensiallikninger og grundige kunnskaper om egenverdier og egenvektorer og noen av deres anvendelser. Kandidaten har gode kunnskaper om komplekse tall, rekker, potensrekker og differenslikninger. Kandidaten har gode kunnskaper om numeriske løsning av ordinære differensiallikninger og kjenner til noen av deres muligheter og begrensninger.</p> <p><b>Ferdigheter</b> Kandidaten kan resonnerer matematisk og bruke digitale hjelpemidler til å løse matematiske problemstillinger. Kandidaten kan formulere og løse enkle differensiallikninger både ved analytiske og numeriske metoder og vurderer resultatet.</p> <p><b>Generell kompetanse</b> Kandidaten har forståelse for at matematiske metoder kan brukes til å beskrive og å forstå ingeniørfaglige problemstillinger og kunne kommunisere om slike problemstillinger ved hjelp av matematikk.</p>
Undervisning og arbeidsform	48 t Forelesninger og 24 t regneøvingstimer. 6 obligatoriske innleveringer må være godkjent for å få adgang til eksamen.
Eksamen og vurdering	Skriftlig eksamen på 4 timer. Bokstavkarakter A(best) – F(ikke bestått)

Kontinuasjoneksamen	Studenter som ikke har bestått – eller har gyldig fravær ved siste ordinære eksamen tilbys kontinuasjonseksamen/utsatt eksamen tidlig i påfølgende semester.
Vurdering med flere deksamener	
Arbeidskrav	6 obligatoriske øvinger må være bestått for å få tilgang til eksamen.
Undervisnings- og eksamensspråk	Norsk
Pensum	
Privatister	



Navn	<b>Fysikk for ingeniører</b> Engelsk tittel: Physics for Engineers
Emnekode og emnenivå:	FYS-1050
Emnetype	Programemne. Emnet kan ikke tas som enkeltemne.
Omfang	10 studiepoeng.
Overlapp	DS108 Fysikk
Forkunnskapskrav, anbefalte forkunnskaper	MAT-1050 Matematikk 1 for ingeniører, eller tilsvarende kunnskaper i vektorregning og funksjonslære.
Faglig innhold	<p>Grunnleggende definisjoner og fysiske lover innen klassisk mekanikk, fluidmekanikk og varmelære:</p> <p>Klassisk mekanikk: Posisjon, hastighet og akselerasjon på vektorform, bevegelseslikninger, krefter, Newtons lover, arbeid og energi, massesenter, bevaring av bevegelsesmengde, rotasjon og rotasjonsenergi, kraftmoment, spinn, kraftmoment- og spinn-setningene, elastisitet, oscillasjoner.</p> <p>Fluidmekanikk: Trykk, Arkimedes' lov, oppdrift, kontinuitetslikningen, Bernoullis likning med anvendelser, viskositet.</p> <p>Varmelære: Aggregattilstander, varmekapasiteter, varmeoverføring, gasslover, varmelærens 1. og 2. hovedsetning, termiske prosesser.</p>
Relevans i studieprogram	Emnet er obligatorisk for ingeniørstudenter på linje for prosess og gass, og linje for sikkerhet og miljø.
Læringsutbytte	<p>Kunnskap: Kandidaten skal kjenne de definisjonene og fysiske lovene som inngår i emnets faglige innhold, og være klar over deres gyldighetsområde og begrensninger.</p> <p>Ferdigheter: Innen de nevnte temaene skal kandidaten kunne analysere et fysisk problem, formulere det matematisk, og (om mulig) løse det.</p> <p>Generell kompetanse: Kandidaten skal forstå hvordan de generelle fysiske lover og prinsipper kan anvendes både i dagliglivet og innen ingeniørfaglige emner, og skal kunne tilegne seg videregående kunnskaper som bygger på de nevnte kunnskapene og ferdighetene.</p>
Undervisning og arbeidsform	48 t Forelesninger og 24 t øvinger. 5 obligatoriske øvinger hvorav minst 4 må være godkjent for å få adgang til eksamen.
Eksamen og vurdering	4 timers skriftlig eksamen. Bokstavkarakter A – F.

Kontinuasjoneksamen	Studenter som ikke har bestått – eller har gyldig fravær ved siste ordinære eksamen tilbys kontinuasjonseksamen/utsatt eksamen tidlig i påfølgende semester.
Vurdering med flere deksamener	Ikke aktuelt.
Arbeidskrav	5 obligatoriske øvinger der minst 4 må være innlevert og godkjent for å få tilgang til eksamen.
Praksis	Ikke aktuelt.
Undervisnings- og eksamensspråk	Norsk, men læremateriell kan være på engelsk.
Pensum	Oversikt over pensumlitteratur gjøres tilgjengelig ved kursstart.
Privatister	- -
Andre bestemmelser	- -

Navn	<b>Brannsikkerhet</b> Engelsk tittel: Fire Safety
Emnekode og emnenivå:	<b>SIK-1001</b>
Emnetype	Teknisk spesialiseringsemne. Emnet kan ikke tas som enkeltemne
Omfang	10 studiepoeng
Overlapp	5 studiepoeng overlapp med SM312 Brannsikkerhet og 3 studiepoeng overlapp med SM320 Krisehandtering og SVF-2106 Krisehandtering.
Forkunnskapskrav, anbefalte forkunnskaper	KJE-1050 Kjemi og MAT-1050 Matematikk 1 for ingeniører.
Faglig innhold	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generell brann – og eksplosjonsteori</li> <li>• Beredskap i forhold til brann</li> <li>• Dimensjoneringsforskriften</li> <li>• Plan- og bygningsloven med forskrifter</li> <li>• Brann- og eksplosjonsvernloven med forskrifter</li> <li>• Skadestedsledelse</li> <li>• Organisering av norsk krisehandtering</li> </ul>
Relevans i studieprogram	Emnet er obligatorisk for studenter på studieretning for Sikkerhet og miljø.
Læringsutbytte	<p>Kunnskap:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kandidaten har kunnskap om teknisk brannsikkerhet</li> <li>• Kandidaten har kunnskap om de viktigste faktorene som spiller inn ved forebygging og bekjemping av brann og eksplosjoner.</li> <li>• Kandidaten har kunnskap om organisering og ledelse av et skadested, og om ulike aktørers roller og ansvar på et skadested. Kandidaten har særskilt kunnskap om brannvesenets oppgaver og utfordringer på et skadested.</li> <li>• Kandidaten har kunnskap om hvordan norsk krisehåndtering er organisert, på strategisk, taktisk og operativt nivå.</li> </ul> <p>Ferdigheter:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kandidaten kan arbeide på et skadested, hovedsakelig i forhold til brann, og utvise forståelse og innsikt i forhold til de organisatoriske og beslutningsmessige utfordringene et skadested representerer.</li> <li>• Kandidaten er i stand til å planlegge og organisere beredskap, håndtering og læring i forhold til ulykker som involverer brann, i henhold til nasjonale regler og forskrifter. Kandidaten evner å vurdere hvordan lokale forhold kan representere utfordringer i dette arbeidet.</li> </ul> <p>Generell Kompetanse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kandidaten har kjennskap til den organisatoriske dynamikken på et skadested, forståelse for ulike dilemmaer skadestedsleder og fagleder-brann kan stå overfor, og evne til å opptre som fagperson og lagmedlem i håndteringen av en ulykke.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kandidaten har innsikt i norsk beredskap, krisehåndtering og læringsprosesser etter kriser, med særskilt vekt på storulykker som involverer brann.</li> </ul>
Undervisning og arbeidsform	26 timer forelesning. En 2-dagers-samling på Norges brannskole. Øvinger.
Eksamen og vurdering	5 timers skriftlig eksamen. Bokstavkarakter A-F.
Kontinuasjoneksamen	Studenter som ikke har bestått – eller har gyldig fravær ved siste ordinære eksamen tilbys kontinuasjonseksamen/utsatt eksamen tidlig i påfølgende semester.
Vurdering med flere deksamener	
Arbeidskrav	Obligatoriske øvingsoppgaver. Samling med praktiske øvelser på Norges brannskole.
Sikkerhetsopplæring	
Praksis	
Undervisnings- og eksamensspråk	Norsk
Pensum	
Privatister	
Andre bestemmelser	

Navn	<b>Matematikk 3 for ingeniører</b> Engelsk tittel: Mathematics 3 for Engineers
Emnekode og emnenivå:	MAT-2050
Emnetype	Programemne. Emnet kan tas som enkeltemne
Omfang	10 studiepoeng
Overlapp	DS209 Matematikk 2 og statistikk
Forkunnskapskrav, anbefalte forkunnskaper	<b>MAT-1050 Matematikk 1 for ingeniører må være bestått</b> MAT-1051 Matematikk 2 for ingeniører.
Faglig innhold	Fourier-rekker, Laplacetransformasjon, funksjoner av flere variable, sfærisk trigonometri, statistikk, sannsynlighetsfordelinger, hypotesetest, korrelasjon og regresjon.
Relevans i studieprogram	Emnet er obligatorisk fellesfag for ingeniørlinjene: automasjon, nautikk, prosess & gass og sikkerhet & miljø
Læringsutbytte	Etter endt emne skal kandidaten ha godt faglig grunnlag og matematisk forståelse som de andre emnene kan bygge videre på. Emnet skal gi studenten kunnskap om matematikk og statistikk som viktige verktøy i ingeniørfaglig problemløsning.  Kunnskap Kandidaten har gode kunnskaper om Fourier-rekker, Laplacetransformasjon, funksjoner av flere variable, statistikk, sannsynlighetsregning og hypotesetest. Kandidaten kjenner til sfærisk trigonometri.  Ferdigheter Kandidaten kan resonnerer matematisk og bruke digitale hjelpemidler til å løse matematiske problemstillinger. Kandidaten kan fremstille statistisk data på en forståelig måte og vurdere gyldigheten av resonnement basert på statistiske metoder.  Generell kompetanse Kandidaten har forståelse for at matematiske og statistiske metoder kan brukes til å beskrive og å forstå ingeniørfaglige problemstillinger og kunne kommunisere om slike problemstillinger ved hjelp av matematikk og statistikk. Kandidaten har matematisk forståelse som kan gi grunnlag for livslang læring.
Undervisning og arbeidsform	48 t Forelesninger og 24 t regneøvingstimer. 3 obligatoriske øvinger må være godkjent for å få adgang til eksamen.
Eksamen og vurdering	Skriftlig eksamen på 4 timer. Bokstavkarakter A(best) – F(ikke bestått)

Kontinuasjoneksamen	Studenter som ikke har bestått – eller har gyldig fravær ved siste ordinære eksamen tilbys kontinuasjonseksamen/utsatt eksamen tidlig i påfølgende semester.
Vurdering med flere deksamener	
Arbeidskrav	3 obligatoriske øvinger må være godkjent for å få tilgang til eksamen.
Undervisnings- og eksamensspråk	Norsk
Pensum	
Privatister	

Navn	<b>Miljø og sårbarhet i Arktis for ingeniører</b> Engelsk tittel: Environment and Vulnerability in the Arctic for Engineers
Emnekode og emnenivå:	<b>SIK-1002</b>
Emnetype	Teknisk spesialiseringsemne. Emnet kan ikke tas som enkeltemne.
Omfang	10 studiepoeng
Overlapp	Overlapper med SM110 Miljø og sårbarhet i Arktis
Forkunnskapskrav, anbefalte forkunnskaper	Emnet bygger på Kjemi og Matematikk 1 for ingeniører
Faglig innhold	Økologi, oseanografi, meteorologi, forurensninger.
Relevans i studieprogram	Emnet er obligatorisk for studieretning for Sikkerhet & miljø.
Læringsutbytte	<p>Kunnskap</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kandidaten har faglig grunnlag for å forstå økologiske, miljømessige og klimatiske forhold i arktiske områder.</li> <li>• Kandidaten har gode kunnskaper om ulike miljøgifter, inkludert varige organiske miljøgifter, tungmetaller, og radioaktive forurensninger som truer naturen i arktiske områder, og kunnskap om toksikologi, nivåer, trender og effekter på arktiske planter og dyr.</li> <li>• Kandidaten har gode kunnskaper om følgene av sur nedbør og dis i Arktis og deres effekter på arktisk miljø</li> <li>• Kandidaten har gode kunnskaper om miljømessige konsekvenser av olje- og gassutvinning i arktiske områder og utslipp av petroleum hydrokarboner fra olje- og gassutvinning i arktiske områdene, spesielt polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH).</li> <li>• Kandidaten har gode kunnskaper på to globale miljøproblemer (klimaendringer, nedbrytingen av ozonlaget og UV-stråling) og deres potensielle effekter på arktiske miljøet.</li> <li>• Kandidaten har kunnskap om havstrømmer og klimatiske forhold i Arktis.</li> </ul> <p>Ferdigheter</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kandidaten kan innenfor de nevnte temaene avdekke og analysere et problem av miljømessig eller klimatisk art, samt foreslå tiltak som kan redusere/løse problemet</li> </ul> <p>Generell kompetanse</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kandidaten forstår hvordan miljø og klima påvirker naturen i Arktis, samt kan tilegne seg ytterligere kunnskap innenfor nevnte temaer.</li> <li>• Kandidaten har en forståelse av hvordan miljøproblem i Arktis vil påvirke det naturlige økosystemet i regionen, f.eks. arktiske planter og dyr</li> </ul>
Undervisning og arbeidsform	39 timer forelesning og 9 øvingstimer.
Eksamen og vurdering	4 timers skriftlig eksamen.

	Bokstavkarakter A – F.  Prosjektoppgaven må være godkjent for å få adgang til eksamen.
Kontinuasjoneksamen	Studenter som ikke har bestått – eller har gyldig fravær ved siste ordinære eksamen tilbys kontinuasjonseksamen/utsatt eksamen tidlig i påfølgende semester.
Vurdering med flere deksamener	
Arbeidskrav	Prosjektoppgave.
Praksis	Laboratoriearbeid
Undervisnings- og eksamensspråk	Norsk og engelsk
Pensum	Det opplyses om pensum ved semesterstart
Privatister	
Andre bestemmelser	



Name	<b>Introduction to Engineering System Failure</b> Norsk tittel: Innføring i systemsvikt
Course Code	<b>SIK-2005</b>
Course Type	A technical course. The course can be taken as a singular course.
Extent	10 ECTS
Overlapping	No
Prerequisites	FYS-1050 Physics for Engineers and MAT-1050 Mathematics 1 for Engineers.
Faglig innhold	Physics, Materials, Electronics, Mechanical, Software.
Relevance in study programme	The course is mandatory for candidates from S&M.
Learning outcome	<p>Knowledge:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Have knowledge to understand mechanical system failure. Are able to understand the physical cause of failure due to creep, crack, corrosion, vibration, etc. Have knowledge on the countermeasures to prevent failure.</li> <li>• Have knowledge on the electronic system failure. Are able to understand the physical cause of electronic device failure due to solder failure, IC failure, Corrosion etc. Have knowledge on the countermeasures to protect the electronic device.</li> <li>• Have knowledge on software system failure. Understand the root cause of software failure such as bug, design defect. Understand some basic measurements on software safety.</li> <li>• Have knowledge on the complex engineering system failure from industries such as oil and gas, railway, etc.</li> </ul> <p>Skills:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A clear comprehension and understanding of the theoretical principles in mechanical, electronic and software system failure.</li> <li>• An ability to introduce countermeasure to prevent failure.</li> </ul> <p>General competence:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Understands the physics of engineering system failure and have general idea to prevent the failure.</li> <li>• Have an ability to apply the learned knowledge to the complex industrial engineering system to improve the safety.</li> </ul>
Teaching	42 hours lectures; 10 hours laboratory, exercise; Project.
Examination and assessment	4 hours written exam. Letter grade A – F.  Candidates must pass both the project and the laboratory work to be able to attend the exam.
Re-sit exam	For the candidates who failed the exam, or who were unable to attend the final examination based on valid reasons, can have a re-sit exam/postponed exam early in the next semester.

Evaluation with several exams	-
Course work requirement	Assignments and project report are required to be handed in before specified date.
Practice	Laboratory experiment and industry visit.
Teaching and examination language	English
Syllabus	Available at the beginning of the semester.
Candidates	-
Other provisions	-

Name	<b>Risk Analysis of Engineering systems</b> Norsk tittel: Risikoanalyse for ingeniører
Course code	<b>SIK-2001</b>
Course type	Technical course. The course can be taken as a singular course.
Extent	10 study points
Overlapping	100 % overlapp with SM-209, 70% overlapp with SM-210 and SVF -2103
Prerequisites	-
Course content	Key concepts: risk, vulnerability, reliability, uncertainty. Theories: Critical evaluation of theories and methods of risk analysis, Analyses in different phases, Acceptance criteria for risk (relative to personnel, the environment and economic values). Planning and implementation of risk and vulnerability analysis: purpose, analysis group, scheduling, communication, documentation, hazard identification, root cause analysis, impact analysis, the use of empirical data, risk calculation, etc. The decision process. Economic aspects, cost / benefit analysis, ALARP. Introduction to reliability analysis, The most commonly used distributions for product life and their applications, System reliability and reliability block diagrams (RBDs)
Relevance in study program	The course is mandatory in <i>Bachelor Degree Programme in Safety and Environment Engineering</i> .
Learning outcome	Knowledge: <ul style="list-style-type: none"> <li>• The candidate has knowledge of the concept of risk and different theories and methods of risk analysis and management.</li> </ul> Skills: <ul style="list-style-type: none"> <li>• The candidate can plan and implement various methods of risk analysis in conjunction with the technical engineering systems.</li> </ul> General competence: <ul style="list-style-type: none"> <li>• The candidate has insight into risk, vulnerability, reliability, uncertainty and how identifies risks to health, safety and environment.</li> <li>• The candidate can use empirical data in risk calculations.</li> </ul>
Teaching	Around 38 hours of lectures, 10 hours seminars /and exercises Group project.
Examination and assessment:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Project report (25%)</li> <li>• 4 hours written exam (75%)</li> </ul> Both parts must be passed. The grades A-F.
Re-sit exam:	The re-sit exam will be offered to students who have not passed - or have legitimate absence at the last ordinary examination in the following semester. The re-sit exam may be changed from a written to an oral exam.

Evaluation with several exams	
Course work requirement	Mandatory project with report and home exercise. The project will be presented in the class. A number of mandatory assignments must be submitted and approved by teacher(s) to get access to the exam. Home exercises could be given as group work.
Safety training	
Practice	
Teaching and examination language	English
Syllabus	The syllabus will be presented in the beginning of the course.
Candidates	
Other provisions	

Navn	<b>Anvendt mekanikk</b> Engelsk tittel: Applied Mechanics
Emnekode og emnenivå	<b>TEK-1011</b>
Emnetype	Programemne. Emnet kan tas som enkeltemne
Omfang	10 sp.
Overlapp	PG403 Mekanikk og PG401-2 Mekanikk
Forkunnskapskrav, anbefalte forkunnskaper	
Faglig innhold	<p><u>Statikk:</u> Kraftbegrepet. Resultanten av kraftsystemer. Dekomponering av krefter. Statisk moment og kraftpar. Momentteoremet. Statisk likevekt av plane kraftsystemer. Belastningstyper og opplagerbetingelser. Fritt-legeme-diagram og belastningsdiagram. Sammensatte konstruksjoner, kraft og motkraft, indre og ytre krefter, statisk bestemthet. Ledd og stive forbindelser. Aksialstaver og fagverk. Snittkrefter inkl. aksialkraft-, skjærkraft- og bøyemomentdiagram. Tau og kabler. Friksjon. Mekanisk arbeid. Utveksling. Stabilitet. Masse- og flategeometri.</p> <p><u>Fasthetslære:</u> Spenning og tøyning. Materialeegenskaper. Elementær bjelketeori. Bøyespenningsformelen. Dimensjonering og sikkerhetsfaktorer. Kombinert belastning. Utbøyningsformlene. Knekking. Torsjon. Bøyeindusert skjær og klipping. Flerakset spenningstilstand. Jevnføringsspenning.</p>
Relevans i studieprogram	Emnet inngår i ingeniørstudiene nautikk, prosess- og gassteknologi og sikkerhet og miljø.
Læringsutbytte	<p><b>Kunnskap:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Forstå begrepene kraft, kraftpar, resultant og statisk likevekt, kraft/motkraft og indre/ytre krefter.</li> <li>- Elementær bjelketeori.</li> <li>- Forstår hvordan ytre krefter påvirker en konstruksjon</li> <li>- Materialspenninger og materialeegenskaper</li> </ul> <p><b>Ferdigheter:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kan anvende prinsippene for statiske likevekt for å bestemme ukjente kraftstørrelser på virkelige konstruksjoner</li> <li>- Er i stand til å finne dimensjonerende snittkrefter og beregne tilhørende materialspenninger.</li> <li>- Dimensjonere konstruksjoner i forhold til materialstyrke, deformasjoner og stabilitet.</li> </ul> <p><b>Generell kompetanse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Innsikt i hvordan man bestemmer ukjente størrelser i statisk bestemte kraftsystemer.</li> <li>- Forståelse av hvilke forhold som bidrar til å gi styrke til en konstruksjon.</li> </ul>

	- Forstå hvordan ulike konstruksjonselementer fungerer og hvordan disse kan modelleres og dimensjoneres.
Undervisning og arbeidsform	48 t forelesning og 24 t regneøving. 5 av 6 obligatoriske øvinger må være godkjent for å få adgang til eksamen
Eksamen og vurdering	Skriftlig prøve, 4 t. Bokstavkarakter.
Kontinuasjoneksamen	Studenter som ikke har bestått – eller har gyldig fravær ved siste ordinære eksamen tilbys kontinuasjonseksamen/utsatt eksamen tidlig i påfølgende semester.
Arbeidskrav	6 obligatoriske øvinger hvor av minst 5 må være godkjent for å få adgang til eksamen.
Undervisnings- og eksamensspråk	Norsk
Pensum	Øistein Vollen, Mekanikk for ingeniører – statikk og fasthetslære. Forelesningsnotater

Navn	<b>MTO (Menneske, Teknologi, Organisasjon)</b> Engelsk tittel: Human, technology, organization,
Emnekode og nivå:	<b>SIK-2002</b>
Emnetype	Valgfritt emne. Emnet kan ikke tas som enkeltemne
Omfang	10 studiepoeng
Overlapp	SM311 MTO (menneske, teknologi, organisasjon)
Forkunnskapskrav, anbefalte forkunnskaper	Ingen ut over opptakskravet til studiet.
Faglig innhold	Emnet gir en inngående kunnskap om interaksjonen mellom menneske, teknologi og organisasjon. Studentene skal opparbeide kunnskap om hvorfor ulykker skjer, hvordan ulykkesforløp kartlegges og granskes. Emnet skal gi studentene et innblikk i de utfordringer profesjonsutøvere og operative team står overfor, med hovedvekt på tema som menneskelige faktorer (Human Factors), kommunikasjon, samarbeid og samhandling.
Relevans i studieprogram	Emnet er obligatorisk for studenter på Samfunnssikkerhet og miljø og anbefalt valgfag på ingeniørstudiet i Sikkerhet og miljø.
Læringsutbytte	<p>Kunnskaper:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kandidaten har en grunnleggende forståelse for hvordan og hvorfor ulykker inntreffer med hensyn til samspillet mellom menneske, teknologi og organisasjon.</li> <li>- Kandidaten har grunnleggende teoretiske kunnskaper som gir grunnlag for videre fordyping i emnet human factors.</li> <li>- Kandidaten er kjent med vitenskapelig arbeidsmetode.</li> </ul> <p>Ferdigheter:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kandidaten kan identifisere problemstillinger relevant i human factors faget, søke nødvendig informasjon og kvalitetssikre denne som grunnlag for problemløsning.</li> <li>- Kandidaten er kjent med grunnleggende prosesser for sikkerhetsarbeid innenfor transportsektoren i et historisk perspektiv.</li> </ul> <p>Generell kompetanse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kandidaten er bevisst etiske aspekter ved ulykkesgranskning</li> <li>- Kandidaten er kjent med hvordan hun/han kan dele sine kunnskaper og erfaringer med andre, både skriftlig og muntlig, og kan samarbeide i gruppe.</li> </ul>
Undervisning og arbeidsform	24 t Forelesning, seminarundervisning, gruppearbeid.
Eksamen og vurdering	For å få gå opp til eksamen må kandidaten få bestått to obligatoriske arbeidskrav: <ul style="list-style-type: none"> <li>- En semesteroppgave som skrives i grupper à 3-5 studenter.</li> <li>- En muntlig presentasjon av semesteroppgaven der gruppene skal holde frem de viktigste funnene for medstudenter og andre interessenter.</li> </ul>

	<p>Opplegget for semesteroppgaven presenteres ved kursoppstart. 4 timers individuell skriftlig skoleeksamen. Det gis bokstavkarakter A-F.</p>
Kontinuasjons-eksamen	<p>Studenter som ikke har bestått - eller har gyldig fravær ved siste ordinære eksamen tilbys kontinuasjonseksamen/utsatt eksamen tidlig i påfølgende semester</p>
Vurdering med flere deksamener	<p>Den gis bokstavkarakter A-F. Semesteroppgaven teller 40 % og individuell muntlig eksamen 60 % av endelig karakter. Muntlig gruppevis presentasjon vurderes med godkjent / ikke godkjent.</p>
Arbeidskrav	<p>For å kunne gå opp til muntlig eksamen må studentene ha bestått semesteroppgaven og fått godkjent den muntlige presentasjonen av eksamensprosjektet.</p>
Praksis	
Undervisnings- og eksamensspråk	Norsk
Pensum	Opplysninger om pensum gis ved semesterstart.
Privatister	
Andre bestemmelser	



Navn	<b>Nordområdeteknologi</b> Engelsk tittel: Cold Regions Technology
Emnekode og emnenivå:	<b>SIK-2003</b>
Emnetype	Teknisk spesialiseringsemne. Emnet kan tas som enkeltemne.
Omfang	10 studiepoeng.
Overlapp	SM310 Nordområdeteknologi
Forkunnskapskrav	<b>TEK-1011 Anvendt Mekanikk og SIK-2001 Risikoanalyse for ingeniører-må være bestått.</b>
Faglig innhold	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fysiske miljøfaktorer i kaldt klima</li> <li>• Effekter av det fysiske miljøet</li> <li>• Offshore feltutvikling</li> <li>• Marine operasjoner i kaldt klima</li> <li>• Hva er is?</li> <li>• Modellering av snødrift</li> <li>• Stabilitet for skip</li> <li>• Sikkerhets- og miljøutfordringer i kaldt klima.</li> <li>• Risiko- og pålitelighetsanalyser i kaldt klima</li> <li>• Standarder med hensyn til teknologi i kaldt klima</li> </ul>
Relevans i studieprogram	Emnet er obligatorisk for studenter på studieretning for Sikkerhet og miljø.
Læringsutbytte	<p>Kunnskaper:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kandidaten har grunnleggende kunnskap om fysiske miljøfaktorer i kaldt klima, ingeniørprosjekter i kaldt klima, offshore feltutvikling, risiko- og pålitelighetsanalyser i kaldt klima, ingeniørarbeid i is og standarder med hensyn til teknologi i kaldt klima.</li> <li>• Kandidaten har innsikt i utfordringer og krav til teknologi mhp. sikker drift i nordområdene.</li> <li>• Kandidaten kjenner grunnleggende begreper, teorier og metoder relatert til teknologisk design og drift i nordområdene.</li> </ul> <p>Ferdigheter:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kandidaten kan bruke noen av de tilgjengelige standardene relatert til design og drift i nordområdene.</li> <li>• Kandidaten kan kvantifisere effekten av viktige fysiske miljøfaktorer på teknologien.</li> </ul> <p>General competence:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kandidaten er kjent med hvordan miljøfaktorene i nordområdene kan påvirke industriens ytelse og sikkerhet.</li> </ul>
Undervisning og arbeidsform	45 timer forelesninger, 10 timer øving, prosjektoppgave.
Eksamen og vurdering	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prosjektoppgave som teller 25 %</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 timers skriftlig eksamen som teller 75%</li> </ul>
	Begge deler må bestås. Bokstavkarakter A – F.
Kontinuasjoneksamen	Studenter som ikke har bestått - eller har gyldig fravær ved siste ordinære eksamen tilbys kontinuasjonseksamen/utsatt eksamen tidlig i påfølgende semester.
Vurdering med flere deksamener	
Arbeidskrav	Øvinger.
Praksis	
Undervisnings- og eksamensspråk	Norsk og engelsk.
Pensum	
Privatister	
Andre bestemmelser	

Name	<b>HSE (Health, Safety and Environment), Risk assessment and Management</b> Norsk tittel: MHS (helse, miljø og sikkerhet), risikoanalyse og –styring.
Course code	<b>SIK-2004</b>
Course type	The course is technical and can be taken as a singular course.
Extent	10 ECTS
Overlapping	
Prerequisites	KJE-1050 Chemistry and MAT-1050 Mathematics 1 for Engineers
Course content	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Main environmental problems from normal industrial activities, including air pollution, water pollution, solid waste production etc.;</li> <li>• Environmental risk monitoring methods, including pollutants, noise, dust etc.;</li> <li>• Modelling the transport of contaminants in the environment;</li> <li>• Environmental risk assessment methods;</li> <li>• HMS regulation regarding soil, air and sea, including the purpose of the regulations; the role and responsibilities of supervisory authorities; responsible distribution and participation in the activities;</li> <li>• Industrial accidents, including fire, explosion, release of toxic substances etc.;</li> <li>• Risk analysis of industrial accidents;</li> <li>• Health and safety at workplace (exposure to risk at workplace, exposure limits at workplace, calculation of overexposure at workplace);</li> <li>• How to build up an internal control system/quality assurance system, especially emphasizing the working environment law and regulations relating to systematic health, environment and safety in enterprises;</li> <li>• HMS-management system.</li> </ul>
Relevance in study programme	The course is compulsory for students in the program Safety and Environment;
Learning outcome	<p>Knowledge:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• The candidate has knowledge about the framework for HSE regulations in general, including legislation, responsibilities of enterprises and supervisory authorities;</li> <li>• Have good knowledge on major environmental problems from normal industry activity, including air pollution, water pollution and land pollution;</li> <li>• Have good knowledge on environmental risk and its monitoring methods;</li> <li>• Have good knowledge on industrial hazards;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Have good knowledge on health and safety at workplace;</li> </ul> <p>Skills:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• The ability to plan and implement HSE-analysis according to the internal control regulations;</li> <li>• The ability to perform an environmental risk assessment;</li> <li>• The ability to perform risk analysis from industrial accidents;</li> <li>• The ability to analyze the health and safety at workplace;</li> <li>• The ability to manage risk from industrial hazards, put forward a management plan to prevent accidents and reduce risk from industrial hazards.</li> </ul> <p>General competence:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analysis of risk from normal industrial activities and accidents;</li> <li>• Knowledge on HSE laws and regulations and how they are formulated and implemented in businesses.</li> </ul>
Teaching	42 hours lectures and 10 hours exercises. Project.
Course work requirement	The exercises need to get approved in order to get access to the exam.
Examination and assessment	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Project report (25%)</li> <li>• 4 hours written exam (75 %)</li> </ul> <p>Both parts must be passed. Letter grading A - F.</p>
Re-sit exam	Students who have not passed - or have legitimate absence at the last ordinary examination are offered a re-sit examination early in the following semester.
Evaluation with several exams	The results of the two exams will be merged into one grade. One can't bring one of its parts to another academic year.
Safety training	-
Practice	-
Teaching and examination language	English.
Syllabus	
Candidates	
Other provisions	

Navn	<b>Drift, vedlikehold og økonomi</b> Engelsk tittel: Operation, maintenance and business management.
Emnekode og emnenivå	TEK-2005
Emnetype	Fellesemne. Emnet kan ikke-tas som enkeltemne.
Omfang	10 sp
Overlapp	PG430 Drift av prosessanlegg og TEK-3001 Operation and maintenance management.
Forkunnskapskrav, anbefalte forkunnskaper	
Faglig innhold	Emnet tar for seg de viktige metoder som anvendes for å optimalisere industrielle aktiviteter i forhold til risiko knyttet til HMS så vel som økonomisk risiko, lønnsomhet og kostnadskontroll. Emnet har et livsløpsperspektiv og tar for seg industriell utvikling og konstruksjon, installasjon og igangkjøring, drift og vedlikehold. Emnet tar for seg begreper, verktøy og metoder innen drift og vedlikehold, standarder, lover og regler, lagerhold og logistikk, styring av data og informasjon
Relevans i studieprogram	Emnet er obligatorisk i bachelorprogram i prosess- og gassteknologi og sikkerhet og miljø.
Læringsutbytte	<p>Kunnskap</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Kandidaten har utviklet en grunnleggende forståelse av sentrale forhold, prinsipper, metoder og verktøy knyttet til styring av drift og vedlikehold av komplekse maskiner, utstyr, produkter og systemer.</li> <li>Kandidaten har forståelse av modelleringsteknikker og livsløpsanalyser.</li> <li>Kandidaten har tilegnet seg nødvendige kunnskaper for systemdefinisjon, delsystemer, systemgrenser, systemanalyse, systemsyntese, strategianalyse og usikkerhetsanalyse.</li> <li>Kandidaten har forstått grunnleggende sammenhenger mellom tekniske enkeltelementer og systemmessig helhet.</li> <li>Kandidaten har evne til å identifisere, formulere og løse problemer knyttet til drift og vedlikehold</li> </ol> <p>Ferdigheter:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Kandidaten kan anvende sin kunnskap om drift og vedlikehold i en praktisk industriell sammenheng.</li> <li>Kandidaten har opparbeidet ferdigheter i systemmodellering, kan gjennomføre systemanalyse, etablere delsystemer og systemsyntese og kan formidle slike resultater.</li> <li>Kandidaten kan utvikle drift- og vedlikeholdsplaner for et system, komponent, eller prosess for å møte behov innenfor økonomiske, miljømessige og andre rammer</li> <li>Kandidaten kan anvende matematikk, naturvitenskap og teknologi som grunnlag i drift- og vedlikeholdsarbeidet, og å anvende dataverktøy for praktisk drift og vedlikeholdsstyring.</li> </ol>

	<p>Generell kompetanse:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Kandidaten har forståelse av at tverrfaglighet er nødvendig for gode systemløsninger.</li> <li>Kandidaten har konsekvensforståelse.</li> <li>Kandidaten kan formidle ingeniørfag i en systemmessig kontekst.</li> <li>Kandidaten har utviklet teamegenskaper.</li> </ol>
Undervisning og arbeidsform	50 timer forelesning og 15 timer øving. Prosjekt.
Undervisning og arbeidsform	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prosjektrapport (40%)</li> <li>3 timers skriftlig eksamen (60%).</li> </ul> <p>Begge deler må bestås. Det gis en samlet bokstavkarakter A - F.</p>
Kontinuasjoneksamen	<p>Studenter som ikke har bestått – eller har gyldig fravær ved siste ordinære eksamen tilbys kontinuasjonseksamen/utsatt eksamen tidlig i påfølgende semester.</p> <p>Kontinuasjoneksamen kan endres fra skriftlig til muntlig eksamen</p>
Arbeidskrav	Prosjektrapport.
Undervisnings- og eksamensspråk	Norsk. Deler av undervisningen er på engelsk.
Pensum	Pensum blir presentert i begynnelsen av semesteret

Navn	<b>Bacheloroppgave</b> Engelsk tittel: Bachelor Thesis
Emnekode og emnenivå:	SIK-2020
Emnetype	Teknisk spesialiseringsemne. Emnet tas som det avsluttende emnet i bachelorutdanningene i ingeniørfag.
Omfang	20 studiepoeng
Overlapp	
Forkunnskapskrav, anbefalte forkunnskaper	Studentene må ha bestått minimum 100 studiepoeng fra 1. og 2. studieår for å få lov til å starte på bacheloroppgaven.
Faglig innhold	Oppgaven skal være forankret i reelle ingeniørfaglige problemstillinger fra samfunns- og næringsliv eller forsknings- og utviklingsarbeid. Innføring i vitenskapsteori skal inngå og vil være med å gi utdanningen en forskningsbasert forankring. Det er utviklet en «Rettledning for bacheloroppgave» og standardiserte dokumenter til bruk i forbindelse med gjennomføring av bacheloroppgaven.  Institusjonen har ansvar for at studentene får god veiledning uavhengig av om oppgaven utføres i tilknytning til en ekstern institusjon eller bedrift.
Relevans i studieprogram	Bacheloroppgaven utgjør den avsluttende delen av ingeniørutdanningen, der studentene benytter de kunnskapene de har ervervet gjennom studiet.
Læringsutbytte	<b>Kunnskap:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kandidaten kjenner til relevante metoder og arbeidsmåter innenfor forsknings- og utviklingsarbeid.</li> <li>• Kandidaten kan oppdatere sin kunnskap innenfor fagfeltet, både gjennom informasjonsinnhenting og kontakt med fagmiljøer</li> </ul> <b>Ferdigheter:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kandidaten kan planlegge, gjennomføre og presentere (muntlig og skriftlig) et større selvstendig arbeid innenfor ett eller flere av studieretningens fagområder.</li> <li>• Kandidaten kan anvende relevante metodeverktøy.</li> </ul> <b>Generell kompetanse:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kandidaten behersker ingeniørprofesjonen. De kan integrere tidligere ervervede kunnskaper og tilegne seg ny kunnskap i løsning av en problemstilling.</li> <li>• Kandidaten har innsikt i miljømessige, helsemessige, samfunnmessige og økonomiske konsekvenser av produkter og løsninger innenfor sitt fagområde, og kan sette disse i et etisk perspektiv og et livsløpsperspektiv.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kandidaten kan reflektere over egen faglig utøvelse, også i team og i en tverrfaglig sammenheng, og kan tilpasse denne til den aktuelle arbeidssituasjonen.</li> </ul>
Undervisning og arbeidsform	<p>Studentene arbeider i prosjektgrupper à 3-4 studenter. Hver gruppe får tildelt en veileder og evt. en eller flere ressurspersoner. Gruppen skal selv organisere, lede og gjennomføre bacheloroppgaven i nær kontakt med veileder og evt. ressursperson eller oppdragsgiver.</p> <p>Det blir gitt forelesninger om prosjekt og rapportutføring.</p>
Eksamen og vurdering	<p>Vurderingen skjer på bakgrunn av:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Prosjektrapporten og evt. Product</li> <li>Muntlig presentasjon av prosjektet og evt. produkt, sammen med individuell eksaminasjon</li> </ol> <p>Prosjektrapportens oppbygning og innhold skal være i tråd med gjeldende Rettledning for bacheloroppgave. For å kunne presentere prosjektet og evt. produkt muntlig samt gå opp til individuell eksaminasjon, må initieringsdokumentet og forprosjektet være godkjent i hht. Rettledning for Bacheloroppgave, prosjektrapporten være bestått og refleksjonsnotatet innlevert og godkjent. Det gis en samlet bokstavkarakter A – F på del 1 og 2.</p>
Kontinuasjoneksamen	<p>Det blir ikke avholdt kontinuasjonseksamen. Ved evt. stryk i én del, må hele emnet tas på nytt.</p>
Vurdering med flere deksamener	
Arbeidskrav	<ul style="list-style-type: none"> <li>Initieringsdokumentet og forprosjektet skal vær godkjent i hht. krav i Rettledning for Bacheloroppgave.</li> <li>Rettledning for Bacheloroppgave er grunnlaget for gjennomføringen av emnet.</li> <li>Refleksjonsnotatet må være innlevert og godkjent.</li> </ul>
Sikkerhetsopplæring	
Praksis	
Undervisnings- og eksamensspråk	Norsk eller engelsk
Pensum	