



AVDELING FOR TEKNOLOGI

STUDIEPLAN

FOR

BACHELOR I INGENIØRFAG, FORNYBAR ENERGI #2015

INNLEDNING

Energibruken i verden i dag er i stor grad basert på fossile energiresurser som kull, olje og naturgass som er dannet over flere hundre millioner år og derfor representerer ressurser som ikke vil fornyes. Videre er global oppvarming og klimaendringer en viktig problemstilling. Økt satsning på fornybar energi vil være viktig for å ta vare på begrensede ressurser og for å bidra til å redusere klimautslipp. For å lykkes i dette arbeidet er det behov for økt kompetanse innen fornybar energi.

Ingeniørstudiet i Fornybar energi skal bidra til nødvendig kompetanseheving innen dette fagfeltet. Det har faglig fokus på energiproduksjon innenfor fornybar energi, og er et studium som vil adressere fremtidsrettede problemstillinger. En av vår tids store utfordringer er knyttet til energi og konsekvensene av energibruk. Skal vi bruke mindre energi, finne andre energikilder og energibærere, rense utslippene fra energiproduksjon? Trolig ligger løsningen i en kombinasjon av ulike teknologier. Fremtidens ingeniører vil måtte arbeide med slike spørsmål på en god og gjennomtenkt måte. Innenfor dette fagområdet må ingeniører ha stort fokus på innovasjon og entreprenørskap, for å kunne bruke og utvikle morgendagens kunnskap, teknologi og løsninger.

Studenter kan etter fullført bachelorgrad som beskrevet i denne studieplanen gå videre med to-års masterstudier ved NTNU eller andre universiteter forutsatt at valgfag tas i henhold til eventuelle krav. De aktuelle masterprogrammene ved NTNU er *Energibruk og energiplanlegging* og det internasjonale programmet *Master of Science in Electric Power Engineering*.

Studiet er basert på forskning og utvikling ved Avdeling for teknologi ved HiST, og studiets pensum og undervisningsopplegg oppdateres kontinuerlig basert på ny teknologi og nye resultater fra forskning og utvikling. Studieplanen er utarbeidet i henhold til de rammer og retningslinjer som er gitt i Forskrift om rammeplan for ingeniørutdanning (FOR 2011-02-03 nr. 107) med merknader, nasjonale retningslinjer for ingeniørutdanning av juni 2011 og det nasjonale kvalifikasjonsrammeverket, samt Forskrift om eksamen ved Høgskolen i Sør-Trøndelag, fastsatt av styret for Høgskolen i Sør-Trøndelag med hjemmel i § 50, nr.6 i Lov om universiteter og høyskoler av 12. mai 1995.

MÅLGRUPPE

Studiet henvender seg til studenter som ønsker å få ingeniørfaglig kompetanse med fokus på en av samfunnets største utfordringer; fornybar energi og energiproduksjon.

OPPTAKSKRAV OG RANGERING

Søkere til studiet må oppfylle krav om generell studiekompetanse inkludert Matematikk R1 og R2 og Fysikk 1.

Har du bestått 2-årig teknisk fagskole (rammeplan av 1998/99 eller tidligere ordninger) eller 1-årig forkurs for ingeniør- og maritim høyskoleutdanning er du kvalifisert uten hensyn til generell studiekompetanse eller spesielle opptakskrav. Har du godkjent teknisk fagskoleutdanning etter Lov om fagskoleutdanning av 2003, må du dokumentere kunnskaper tilsvarende Matematikk R1 og R2 og

Fysikk1.

Søknad sendes gjennom Samordna opptak. Er det flere kvalifiserte søkere enn det er studieplasser, rangeres søkerne i tråd med Forskrift om opptak til høyere utdanning.

STUDIEPROGRAMMETS NIVÅ, VARIGHET OG OMFANG

Studiet er en heltids bachelorutdanning i ingeniørfag, fagområde fornybar energi. Studietiden er 3 år. Omfanget er 180 studiepoeng, og er bygd opp i henhold til kravene i Forskrift om rammeplan for ingeniørutdanning (3.februar 2011).

Arbeidsinnsats skal fordele seg mellom de ulike aktivitetene i studiet. Studieplanen bygger på at ett arbeidsår for studentene utgjør omlag 1700 timer. Studieåret er fastsatt til 40 uker, og studentenes forventede arbeidsinnsats tilsvarer 42,5 timer pr. uke.

FORVENTET LÆRINGSUTBYTTE

En kandidat med fullført og bestått 3-årig bachelorgrad i ingeniørfaget fornybar energi, og skal ha følgende samlede læringsutbytte definert i form av kunnskap, ferdigheter og generell kompetanse:

Kunnskap

- Kandidaten har bred kunnskap som gir et helhetlig systemperspektiv på ingeniørfaget generelt med fordypning innen Fornybar energi.
- Kandidaten har kunnskap om ulike former for energiproduksjon, energilagring og energidistribusjon.
- Kandidaten har kunnskap om norsk energiforsyning og energibruk samt den nasjonale og internasjonale energisituasjonen.
- Kandidaten har kunnskap om forsknings- og utviklingsarbeid innenfor fagområdet Fornybar energi.
- Kandidaten har evner til å oppdatere sin kunnskap innenfor fagfeltet, både gjennom innhenting av informasjon, kontakt med næringsliv, fagmiljø og gjennom praksis.

Ferdigheter

- Kandidaten skal kunne jobbe tverrfaglig innen fagområdet fornybar energi.
- Kandidaten kan designe eller prosjektere et prosessanlegg for fornybar energi.
- Kandidaten kan designe systemer for konvertering av ulike typer fornybar energi til elektrisitet.
- Kandidaten kan prosjektere instrumenterings- og styrings- og driftssystemer.
- Kandidaten kan anvende kunnskap og relevante resultater fra forsknings- og utviklingsarbeid for å løse teoretiske, tekniske og praktiske problemstillinger innenfor fagområdene energiproduksjon, -transport, -lagring og -bruk.
- Kandidaten kan arbeide i ulike laboratorier for fornybar energi og behersker metode og verktøy som grunnlag for målrettet og innovativt arbeid.

Generell kompetanse

- Kandidaten har innsikt i miljømessige, helsemessige, samfunnsmessige og økonomiske konsekvenser av produkter og løsninger innenfor fornybar energi.
- Kandidaten kan bidra til nytenkning, innovasjon og entreprenørskap gjennom å vurdere energimessige og miljømessige konsekvenser av ulike energiløsninger.
- Kandidaten kan formidle kunnskap om fornybar energi og anvendelse av denne til ulike målgrupper på norsk og engelsk.
- Kandidaten kan reflektere over egen faglig utøvelse, med særskilt vekt på tverrfaglig teamarbeid med ingeniører fra andre fagområder, og kan tilpasse sin faglige utøvelse til den aktuelle arbeidssituasjonen.

OPPBYGNING OG SAMMENSETNING

Ingeniørutdanningen i fornybar energi har et omfang av 180 studiepoeng (ECTS) over 3 år, med normert studieprogresjon på 60 studiepoeng per år.

Progresjonskrav:

Studenten kan ikke mangle mer enn 10 studiepoeng i forhold til normert studieprogresjon for å kunne oppflyttes til neste årskurs. For å påbegynne bacheloroppgave må studenten være registrert som student i siste årskurs.

STUDIEMODELLER

[Bachelor i ingeniørfag, fornybar energi](#)

ARBEIDS-, LÆRINGS-, OG VURDERINGSFORMER

Innen studiet benyttes forelesninger i auditorier, laboratorieoppgaver hvor studentene skal løse praktiske oppgaver, individuelle og gruppebaserte prosjektoppgaver, individuelle og gruppebaserte øvingsoppgaver og prosjekt i bedrift.

Anvendte vurderingsformer er: Individuell skriftlig eksamen, gruppeeksamen, muntlig eksamen, laborierapporter og prosjektrapporter. Alle arbeidskrav må være godkjent før studenten kan fremstilles seg til eksamen.

Arbeidskravene fremkommer av emnebeskrivelsene. Godkjente arbeidskrav er gyldige så lenge emnekoden og vurderingsordningen i emnet er uforandret.

Generell kompetanse vurderes først og fremst gjennom prosjekt i bedrift og bacheloroppgave.

For vurdering brukes enten bokstavkarakter A-F der E er laveste ståkarakter, eller karakter Bestått/Ikke bestått. Bestått vurderes som en jevnt god prestasjon som er tilfredsstillende på de fleste områder, der kandidaten viser god vurderingsevne og selvstendighet på de viktigste områdene. Karakterbeskrivelser står i Forskrift om studier og eksamen ved HiST <http://lovdata.no/for/sf/kd/kd-20080619-0638.html>.

INNPASSING

Eventuell innpassing til/fra andre bachelorstudier vurderes etter individuell søknad.

Det kan gis fritak for eksamen eller obligatorisk arbeidskrav dersom studenten kan dokumentere bestått tilsvarende eksamen, godkjent tilsvarende arbeidskrav ved samme eller annen institusjon. Det kan også innvilges fritak på grunnlag av annen relevant eksamen på tilsvarende nivå eller etter en vurdering av dokumentert realkompetanse, jf. Universitets- og høyskoleloven § 3-5. Søknad om innpassing og fritak i henhold til universitets- og høyskoleloven § 3-5 avgjøres av avdelingen. Studiet kvalifiserer for ulike masterutdanninger i teknologi (siv.ing.) ved andre universiteter og høyskoler.

TEKNISKE OG ANDRE FORUTSETNINGER

Studiet er IKT-støttet. For å følge studiet må studentene ha grunnleggende ferdigheter i bruk av dataverktøy, tilgang til egen bærbar PC med normal kapasitet for DAK-programmer (kapasitetsanbefalinger gis ved studiestart), Internett og software som gjør det mulig for studenten både å anvende læringsplattformen It's learning og kommunisere med studiestedet/emneansvarlig.

Under hele studiet anvendes It's learning. Her legges informasjon om studiet, timeplaner, litteraturoversikt, årsoversikt, forelesningsnotater, innleveringer av obligatoriske arbeidskrav, eksamen og elektronisk evaluering av studiet. Studenter og undervisere kommuniserer gjennom oppslagstavla og meldingssystemet i It's learning og undervisere gir tilbakemeldinger på arbeidskrav gjennom systemet. Studenten får opprettet en egen e-post adresse, og det er en forutsetning at studentene benytter den tildelte e-postadressen aktivt under studiet.

SENSORORDNING

Grunnlaget for all vurdering og bruk av sensorer er gitt i Lov om Universitet- og høyskoler § 3-9: Bruk av tilsynssensor er forankret i Forskrift om studier og eksamen § 5-10 ved Høgskolen i Sør-Trøndelag hvor det framgår at:

”Ekstern evaluering av vurderingsordningene, jfr. uhl. § 3-9, kan gjennomføres for deler av et studieprogram eller for ett eller flere studieprogram samlet. Innen alle studieprogram skal det gjennomføres ekstern evaluering av vurderingsordningene minimum hvert femte år. Evalueringen skal forankres i rutiner i kvalitetssystemet.”

Prosedyre for bruk av tilsynssensor ble vedtatt av Studie- og kavalitetsutvalget 16.12.10, se <https://ansatt.hist.no/content/39010/Tilsynssensor>.

INTERNASJONALISERING

Det er tilrettelagt for utvekslingsstudier i 5.semester. Søknad om utveksling i andre semester vil bli individuelt behandlet.

KVALIFIKASJON/VITNEMÅL

Fullført studium fører fram til graden bachelor i ingeniørfag, fornybar energi, på 180 studiepoeng.

Vitnemål utstedes for avsluttet gradsutdanning. Når det utstedes vitnemål, utstedes samtidig Diploma Supplement.

OVERGANGSORDNINGER

Studieplanen, og spesielt studiemodellen, kan endres fra år til år. Studenter som ikke følger normal studieprogresjon, må regne med at de kan bli direkte berørt av endringene i form av at emner flyttes eller endres, eller kanskje fjernes og erstattes med andre emner. Tilbud om eksamen i utgåtte emner er regulert av Forskrift om studier og eksamen ved HiST.

Obligatoriske arbeidskrav må normalt gjennomføres det semesteret et emne undervises.

BACHELOR I INGENIØRFAG, FORNYBAR ENERGI

| STUDIEPOENGBELASTNING | | | | | | | | |
|--|------------|-----|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|
| Emne | Avsl. Eks. | SP | 2015 Høst | 2016 Vår | 2016 Høst | 2017 Vår | 2017 Høst | 2018 Vår |
| TFNE1002 Ingeniørfaglig yrkesutøvelse og arbeidsmetoder | | 10 | 10 | | | | | |
| TALM1003 Matematikk 1 | | 10 | 10 | | | | | |
| TELE1002 Elektrisitetstlære | | 10 | 5 | 5 | | | | |
| TFNE1001 Fornybar Energi Grunnkurs | | 10 | 5 | 5 | | | | |
| TALM1013 Fysikk/kjemi | | 10 | | 10 | | | | |
| TALM1004 Matematikk 2 | | 10 | | 10 | | | | |
| TELE2001 Reguleringsteknikk | | 10 | | | 10 | | | |
| TALM1005 Statistikk og økonomi | | 10 | | | 10 | | | |
| TFNE2002 Fluidmekanikk | | 10 | | | 10 | | | |
| TELE2006 Elektriske maskiner | | 10 | | | | 10 | | |
| TFNE2001 Termodynamikk | | 10 | | | | 10 | | |
| TFNE2004 Vindenergi | | 10 | | | | 10 | | |
| Valgemner fornybar energi kull 2015 • Valgemner Fornybar energi Kull 2015 | | 30 | | | | | | 30 |
| TFNE3001 Bacheloroppgave fornybar energi | | 20 | | | | | | 20 |
| TELE3011 Ingeniørfaglig systemtenkning | | 10 | | | | | | 10 |
| Sum | | 180 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 |

TFNE1002 INGENIØRFAGLIG YRKESUTØVELSE OG ARBEIDSMETODER

| | |
|----------------------|--|
| Emnenavn (en) | Introduction to the Engineering Profession |
| Emnenavn (nn) | Ingeniørfaglig yrkesutøvelse og arbeidsmetoder |
| Omfang | 10 Studiepoeng |

| | |
|---------------------------------|--|
| Studienivå | Syklus 1 |
| Undervisningsspråk | Norsk |
| Organisasjonstilhørighet | Elektro |
| Emneansvarlig | Håvard Karoliussen |
| Forkunnskapskrav | Ingen |
| Anbefalte forkunnskaper | Ingen |
| Emneinnhold | <p>Studieteknikk: Studieteknikk med temaer som motivasjon, psykologi (bl.a ulike personligheter/selvinnsikt), arbeid i grupper, arbeidsvaner, planlegging. Litteratursøk og etisk kildebruk.</p> <p>Historie: Teknologihistorie, med vektlegging av ulike energikilder og energibruk gjennom tidene.</p> <p>HMS: Opplæring i helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid både generelt og spesielt knyttet til laboratoriearbeid ved programmet. Førstehjelpskurs.</p> <p>Dataverktøy: Praktisk innføring i Matlab og Labview.</p> <p>Prosjektstyring: Prosjektstyringsteori og innføring i bruk av planleggingsverktøy.</p> <p>Prosjektarbeid: Rapportskriving og presentasjon eller framvisning av prosjekt i klassen.</p> |
| Forventet læringsutbytte | <p>Kunnskap:</p> <p>Kandidaten har nødvendig kunnskap til å kunne jobbe på en sikker måte i relevante laboratorier som fornybarlaboratoriet og elektrolaboratoriene.</p> <p>Kandidaten har grunnleggende kunnskaper i bruk av digitale verktøy som Matlab, Labview.</p> <p>Kandidaten har grunnleggende kunnskap om teknologiens historie, med vekt på energikilder og energibruk.</p> <p>Ferdigheter:</p> <p>Kandidaten kan planlegge å gjennomføre enkle prosjekter innenfor egen fagfelt, både selvstendig og i team.</p> <p>Kandidaten har digital kompetanse innenfor sitt fagfelt, kan arbeide i relevante laboratorier og behersker metoder og verktøy som gir grunnlag for målrettet og innovativt arbeid.</p> <p>Generell kompetanse:</p> <p>Kandidaten kan formidle kunnskap innenfor sitt fagområde til ulike målgrupper både skriftlig og muntlig.</p> |

Kandidaten kan delta i faglige diskusjoner innenfor fagområdet.

Arbeidsformer og læringsaktiviteter

Forelesninger, øvinger og prosjektarbeid i grupper.

OBLIGATORISKE ARBEIDSKRAV

| Obligatorisk arbeidskrav | Antall | Godkjent antall | |
|--------------------------------------|---|-----------------|------------------------------|
| Annet - spesifiser i kommentarfeltet | 1 | 1 | Obligatorisk tilstedeværelse |
| Kommentar til arbeidskrav: | Gjennomført førstehjelpskurs | | |
| Annet - spesifiser i kommentarfeltet | 1 | 1 | Obligatorisk tilstedeværelse |
| Kommentar til arbeidskrav: | Deltagelse på HMS-gjennomgang | | |
| Øvinger | 10 | 7 | |
| Kommentar til arbeidskrav: | Øvinger i bruk av Matlab, Labview og Arduino. | | |
| Laboratoriearbeid | 2 | 2 | Obligatorisk tilstedeværelse |
| Kommentar til arbeidskrav: | | | |

VURDERINGER

| Vurdering | Vurderingstype | Dato | Varighet | Karakterskala | Andel | Justerende muntlig |
|---------------------------------|---|------|----------|---------------|-------|--------------------|
| Prosjektoppgave | Gruppe | | | A-F | 50 % | Ja |
| Kommentar til vurdering: | Godkjent prosjektgjennomføring og presentasjon. | | | | | |
| Tillatte hjelpemidler: | Alle | | | | | |
| Skriftlig eksamen | Individuell | | 3 Timer | A-F | 50 % | Nei |
| Kommentar til vurdering: | | | | | | |

| Vurdering | Vurderingstype | Dato | Varighet | Karakterskala | Andel | Justerende muntlig |
|-------------------------------|--|----------|----------|---------------|-------|--------------------|
| Tillatte hjelpemidler: | Kalkulator type C. Ingen trykte eller håndskrevne hjelpemidler. | | | | | |
| NY / UTSATT EKSAMEN | | Mai/juni | | | | |

LÆREMIDLER

Utdelte hefter og kompendium. Eventuell annen pensumlitteratur blir oppgitt ved semesterstart på It's learning.

VEKTINGSREDUKSJONER

Ingen vektingsreduksjoner i dette emnet

TALM1003 MATEMATIKK 1

| | |
|---------------------------------|----------------|
| Emnenavn (en) | Mathematics 1 |
| Emnenavn (nn) | Matematikk 1 |
| Omfang | 10 Studiepoeng |
| Studienivå | Syklus 1 |
| Undervisningsspråk | Norsk |
| Organisasjonstilhørighet | Allmenn |
| Emneansvarlig | Kåre Bjørvik |
| Forkunnskapskrav | Ingen |
| Anbefalte forkunnskaper | Ingen |

TEST DOCUMENT

Emneinnhold

Algebra, funksjoner, trigonometriske funksjoner, koordinatsystemer, matriser, komplekse tall, derivasjon og derivasjonsteknikker, anvendelse av derivasjon, numerisk løsning av ligninger, integrasjon og integrasjonsteknikker, anvendelse av integrasjon, numerisk integrasjon og ordinære differensialligninger av første og andre orden.

Forventet læringsutbytte

Kunnskaper: Kandidatene skal forstå

? funksjonsbegrepet, derivasjon og integrasjon

? trigonometriske funksjoner, periodetid, faseforskyvning, frekvens og amplitude

? matriser og matriseregneoperasjonene addisjon, subtraksjon, multiplikasjon og invertering

? komplekse tall angitt på både kartesisk- og eksponentiell form og som visere i det komplekse plan

? hva ei differensiallikning er, og at dynamiske systemer kan beskrives ved hjelp av en eller flere differensiallikninger

Ferdigheter: Kandidatene skal kunne

? utføre derivasjon og integrasjon av enkle funksjoner og tolke resultatene

? utføre beregninger og analyser av trigonometriske funksjoner og deres inverse funksjoner

? anvende matriseregning til å modellere enkle elektriske kretser og løse lineære ligningssystemer

? anvende komplekse tall til å beregne strømmer og spenninger i enkle elektriske kretser

? anvende differensiallikninger til å modellere enkle dynamiske systemer og løse lineære differensialligninger av første og andre orden med konstante koeffisienter

Generell kompetanse:

? Kandidatene skal kunne benytte matematikk til å modellere og løse enkle

teoretiske og praktiske problemer slik de vil møte dem på sitt emneområde i studiet og i yrkeslivet.

? Kandidatene skal kunne benytte databaserte simulerings- og analyseverktøy til å visualisere og løse matematiske problemer.

Arbeidsformer og læringsaktiviteter

Forelesninger, regne- og dataøvinger og en caseoppgave.

SUPPLERENDE OPPLYSNINGER

Omkring en måneds tid før eksamen blir det delt ut en praktisk caseoppgave som er elektrorettet. 50 % av eksamensoppgavene i den individuelle eksamenen vil være oppgaver hentet fra problemstillinger som berøres i caseoppgaven.

OBLIGATORISKE ARBEIDSKRAV

| Obligatorisk arbeidskrav | Antall | Godkjent antall |
|-----------------------------------|--------|-----------------|
| Øvinger | 10 | 5 |
| Kommentar til arbeidskrav: | | |

VURDERINGER

| Vurdering | Vurderingstype | Dato | Varighet | Karakterskala | Andel | Justerende muntlig |
|---------------------------------|---|------|----------|---------------|-------|--------------------|
| Skriftlig | Individuell | | 5 Timer | A-F | 100 % | Nei |
| Kommentar til vurdering: | | | | | | |
| Tillatte hjelpemidler: | | | | | | |
| | Kalkulator type C og valgfritt skriftlig materiale. | | | | | |
| NY / UTSATT EKSAMEN | | | | | | |
| | Mai/juni | | | | | |

LÆREMIDLER

Kalkulator type C og valgfritt skriftlig materiale.

Læremidler: Anthony Croft med flere: Engineering Mathematics, 4.utgave. Prentice Hall.

VEKTINGSREDUKSJONER

| Gammelt emne | Studiepoeng |
|----------------------|-------------|
| ALM005M Matematikk 1 | 10 |

GODKJENNING AV EMNEBESKRIVELSEN

2015-03-12, Ketil Arnesen

TELE1002 ELEKTRISITETSLÆRE

| | |
|---------------------------------|---|
| Emnenavn (en) | Electric Circuit Analysis |
| Emnenavn (nn) | Elektrisitetslære |
| Omfang | 10 Studiepoeng |
| Studienivå | Syklus 1 |
| Undervisningsspråk | Norsk |
| Organisasjonstilhørighet | Elektro |
| Emneansvarlig | Herman Ranæs |
| Forkunnskapskrav | Ingen |
| Anbefalte forkunnskaper | Det er en vesentlig fordel om kandidatene følger undervisningen i TALM1003 Matematikk 1 og TALM004 Matematikk 2 parallelt med dette emnet. |
| Emneinnhold | Likestrømkretser. Teknikker for kretsanalyse ved likestrøm og vekselstrøm. Reaktive komponenter (kapasitans og induktans). Innkoplingsforløp ved reaktive komponenter. Elektriske og magnetiske felt. Magnetiske kretser. Vekselstrøm – enfaset og trefaset. Resonans. Simuleringsverktøy på PC. Måleinstrumenter, måleusikkerhet og feilanalyse. Sikkerhet ved laboratoriearbeid. |
| Forventet læringsutbytte | <p>Kunnskaper: Kandidatene skal forstå</p> <ul style="list-style-type: none">– grunnleggende egenskaper til elektrisk spenning, strøm, energi og effekt.– Kirchhoffs strøm- og spenningslover– grunnleggende egenskaper ved elektriske og magnetiske felt– komponentegenskaper til resistans, kapasitans og induktans, og modellering ved hjelp av kompleks regning.– modellering av vekselstrøm/-spenning ved hjelp av visere. <p>Ferdigheter: Kandidatene skal kunne</p> <ul style="list-style-type: none">– bruke grunnleggende kunnskaper i kombinasjon med nettverksteoremer for å analysere elektriske kretser, både likespenning, transientforløp og |

vekselspenning.

– bruke måleinstrumenter i praktiske målinger, og ta hensyn til måleusikkerhet.

Generell kompetanse:

– Kandidatene skal kunne anvende grunnleggende lover og analysemetoder i dette emnet i den påfølgende del av studiet og i en seinere arbeidssituasjon.

Arbeidsformer og læringsaktiviteter

Forelesninger, regneøvinger og laboratoriearbeid.

Nettbaserte selvtester og semestertester.

OBLIGATORISKE ARBEIDSKRAV

| Obligatorisk arbeidskrav | Antall | Godkjent antall | |
|-----------------------------------|--|-----------------|------------------------------|
| Øvinger | 13 | 9 | |
| Kommentar til arbeidskrav: | I haustsemestet lyt 4 av 6 øvingar vera godkjende, og i vårsemesteret lyt 5 av 7 øvingar vera godkjende. | | |
| Øvinger | 7 | 7 | Obligatorisk tilstedeværelse |
| Kommentar til arbeidskrav: | Sju definerte (de elektrisitetslære-relevante) av de ni laboratorieøvingene kreves godkjent. | | |

VURDERINGER

| Vurdering | Vurderingstype | Dato | Varighet | Karakterskala | Andel | Justerende muntlig |
|---------------------------------|--|------|----------|---------------|-------|--------------------|
| Skriftlig | Individuell | | 5 Timer | A-F | 100 % | Nei |
| Kommentar til vurdering: | Kalkulator type C. | | | | | |
| Tillatte hjelpemidler: | Elektroteknisk formelsamling av Peter Bastian, Hans Rinn, Gunther Springer, Klaus Tkotz og Ulrich Winter. Elforlaget. Eigne notat, innstikk eller andre tillegg til original tekst i formelsamlinga er ikkje tillate. | | | | | |

NY / UTSATT EKSAMEN

LÆREMIDLER

Robert L. Boylestad: Introductory Circuit Analysis, 12. utg (New International Edition), Pearson Prentice Hall, 2013. Utdelt materiale.
Det kan koma visse justeringar i litteratur; det vert ev. publisert på It's learning før semesterstart.

VEKTINGSREDUKSJONER

| Gammelt emne | Studiepoeng |
|------------------------------|-------------|
| EDT001T-A Elektrisitetstlære | 10 |

TFNE1001 FORNYBAR ENERGI GRUNNKURS

| | |
|---------------------------------|---|
| Emnenavn (en) | Introduction to Renewable Energy |
| Emnenavn (nn) | Fornybar Energi Grunnkurs |
| Omfang | 10 Studiepoeng |
| Studienivå | Syklus 1 |
| Undervisningsspråk | Norsk |
| Organisasjonstilhørighet | Elektro |
| Emneansvarlig | Håvard Karoliussen |
| Forkunnskapskrav | Ingen |
| Anbefalte forkunnskaper | Ingen |
| Emneinnhold | Oversikt over Norges og verdens energisituasjon; Miljømessige utfordringer med energiproduksjon (CO2 og NOx utslipp); Ulike former for fornybar energi (vannkraft, små vannkraftverk, vindkraft, solenergi, bioenergi, bølgekraft, tidevannskraft, saltkraft, geotermisk energi); Sammenligning av fornybar energi med andre former for elektrisitetsproduksjon som kullkraft, gasskraft, dieselmotorkraft og kjernekraft; Varmepumper, varmegjenvinning, ENØK tiltak for bygninger, passiv hus og pluss hus; Hydrogen som energibærer, hydrogenproduksjon, hydrogenlagring og hydrogensikkerhet; Brenselceller |

(teknologi, utfordringer og anvendelsesområder); Ulike former for energilagring (pumpekraftverk, komprimert luft, batterier, strømningbatterier, superkondensatorer, svinghjul).

Forventet læringsutbytte

Generell kunnskap

Kandidaten har kunnskap om ulike former for energiproduksjon og energilagring.
 Kandidaten har kunnskap om norsk energiforsyning og energibruk samt den nasjonale og internasjonale energisituasjonen.
 Kandidaten har kunnskap om energieffektiv og miljøvennlig utnyttelse av norsk olje og gass.
 Kandidaten har kunnskap om miljøproblemer knyttet til energiproduksjon og energibruk.
 Kandidaten har kunnskap om ulike tiltak for energieffektivisering.
 Kandidaten kjenner til forsknings- og utviklingsarbeid innenfor fagområdet Fornybar energi.
 Kandidaten har evner til å oppdatere sin kunnskap innenfor fagfeltet gjennom informasjonsinnhenting,

Ferdigheter

Kandidaten kan anvende kunnskap for å løse teoretiske, tekniske og praktiske problemstillinger innenfor fagområdene energiproduksjon og energilagring.
 Kandidaten kan vurdere energimessige og miljømessige konsekvenser av ulike energiløsninger.
 Kandidaten kan gjøre enkle beregninger på varme- og kuldesystemer.
 Kandidaten kan finne, vurdere, bruke og henvise til informasjon og fagstoff og framstille dette slik at det belyser en problemstilling innenfor Fornybar Energi

Generell kompetanse

Kandidaten skal kunne vurdere ulike metoder for energiproduksjon og energilagring opp mot hverandre.
 Kandidaten skal kunne vurdere hensiktsmessige tiltak for energieffektivisering.
 Kandidaten kan formidle prosjekterresultater skriftlig og muntlig.

Arbeidsformer og læringsaktiviteter

Forelesninger, øvinger, prosjekt, laboratoriearbeid, ekskursjoner

OBLIGATORISKE ARBEIDSKRAV

| Obligatorisk arbeidskrav | Antall | Godkjent antall | |
|-----------------------------------|---------------------------------|-----------------|------------------------------|
| Øvinger | 10 | 7 | |
| Kommentar til arbeidskrav: | Øvinger (70% godkjent, 7 av 10) | | |
| Laboratoriearbeid | 2 | 2 | Obligatorisk tilstedeværelse |

| Obligatorisk arbeidskrav | Antall | Godkjent antall |
|-----------------------------------|---|-----------------|
| Kommentar til arbeidskrav: | Godkjent laboratoriearbeid med rapportering (100% godkjent, 2 av 2) | |
| Rapport(er) | 1 | 1 |
| Kommentar til arbeidskrav: | Godkjent prosjekt med sluttrapport og muntlig framføring (100% godkjent, 1 av 1). | |

VURDERINGER

| Vurdering | Vurderingstype | Dato | Varighet | Karakterskala | Andel | Justerende muntlig |
|---------------------------------|--|------|----------|---------------|-------|--------------------|
| Skriftlig eksamen | Individuell | | 5 Timer | A-F | 100 % | Nei |
| Kommentar til vurdering: | | | | | | |
| Tillatte hjelpemidler: | Kalkulator type C Oppslagsboken : Aylward & Findlay, "SI Chemical Data" | | | | | |
| NY / UTSATT EKSAMEN | August | | | | | |

LÆREMIDLER

Håvard Karoliussen, Fornybar Energi, Kompendium, HiST, 2015.

VEKTINGSREDUKSJONER

| Gammelt emne | Studiepoeng |
|-------------------------|-------------|
| KMT306T Fornybar energi | 5 |

TALM1013 FYSIKK/KJEMI

Emnenavn (en) Physics/Chemistry

| | |
|--|---|
| Emnenavn (nn) | Fysikk/kjemi |
| Omfang | 10 Studiepoeng |
| Studienivå | Syklus 1 |
| Undervisningsspråk | Norsk |
| Organisasjonstilhørighet | Allmenn |
| Emneansvarlig | Lars Engvik |
| Forkunnskapskrav | Ingen |
| Anbefalte forkunnskaper | Ingen |
| Emneinnhold | <p>Stoffers egenskaper: atomers oppbygning, bindingslære, støkiometri, navnsetting, gassers egenskaper, kjemisk likevekt, syrer og baser, redoksreaksjoner og elektrokjemi.</p> <p>Mekanikk: fart, akselerasjon og krefter på vektorform.</p> <p>Energi: arbeid og energibevaring i mekaniske systemer.</p> <p>Rotasjonsdynamikk: Rotasjon av stive legemer, rotasjonsenergi og kraftmoment.</p> <p>Elektromagnetisme: Elektriske felter og krefter, magnetiske felter og krefter, elektromagnetisk induksjon</p> |
| Forventet læringsutbytte | <p>Kandidaten</p> <ul style="list-style-type: none"> - kjenner til hvordan realfagene anvendes på en helhetlig måte, og hvordan matematikk er et nødvendig verktøy for å kunne måle, beskrive og evaluere resultater. - kjenner til grunnleggende teorier og begreper innen fysikk og kjemi. |
| Arbeidsformer og læringsaktiviteter | Forelesninger, regneøvinger, selvstudium. |

OBLIGATORISKE ARBEIDSKRAV

| Obligatorisk arbeidskrav | Antall | Godkjent antall |
|--------------------------|--------|-----------------|
| Øvinger | 7 | 5 |

| Obligatorisk arbeidskrav | Antall | Godkjent antall |
|--------------------------|--------|-----------------|
|--------------------------|--------|-----------------|

Kommentar til arbeidskrav:

VURDERINGER

| Vurdering | Vurderingstype | Dato | Varighet | Karakterskala | Andel | Justerende muntlig |
|---------------------------------|--|------|----------|---------------|-------|--------------------|
| Skriftlig eksamen | Individuell | | 5 Timer | A-F | 100 % | Nei |
| Kommentar til vurdering: | | | | | | |
| Tillatte hjelpemidler: | Kalkulator type C. Paul T. Cappelen: Tabeller og formelsamling for ingeniørhøgskolen, Gyldendal. | | | | | |
| NY / UTSATT EKSAMEN | August | | | | | |

LÆREMIDLER

Hugh D. Young and Roger A. Freedman: University Physics, Pearson Addison Wesley, 13. utgave. Nils Chr. Boye: Kjemi og miljølære, 4. utg., Oslo, 2009. Det tas forbehold om enkelte justeringer i litteratur. Eventuelle justeringer publiseres på it's learning innen semesterstart.

VEKTINGSREDUKSJONER

| Gammelt emne | Studiepoeng |
|----------------------------|-------------|
| TALM1008 Fysikk/kjemi | 10 |
| ALM007M Fysikk | 2 |
| KMT001M Kjemi og miljølære | 4 |
| ALM010M Fysikk | 6 |

TALM1004 MATEMATIKK 2

| | |
|---------------------------------|--|
| Emnenavn (en) | Mathematics 2 |
| Emnenavn (nn) | Matematikk 2 |
| Omfang | 10 Studiepoeng |
| Studienivå | Syklus 1 |
| Undervisningsspråk | Norsk |
| Organisasjonstilhørighet | Allmenn |
| Emneansvarlig | Kåre Bjørvik |
| Forkunnskapskrav | Ingen |
| Anbefalte forkunnskaper | TALM1003 |
| Emneinnhold | Differensiallikningssystemer, tilstands-rom-form, numerisk løsning av differensiallikninger, egenverdier, laplacetransformasjonen, overføringsfunksjoner, Bodediagram, fourierrekker, binomialformelen, taylorrekker og partiell derivasjon. |
| Forventet læringsutbytte | <p>Kunnskaper: Kandidatene skal forstå</p> <ul style="list-style-type: none"> ? hvordan lineære differensiallikningssystemer kan skrives på matrisform (tilstands-rom-form) ? hvordan en kan løse differensiallikninger numerisk ? hva egenverdiene til en systemmatrise er ? hva en kan bruke laplacetransformasjonen til ? hva ei fourierrekke er og hva den kan brukes til ? hva ei taylorrekke er og hva den kan brukes til ? partiell derivasjon <p>Ferdigheter: Kandidatene skal kunne</p> <ul style="list-style-type: none"> ? modellere og beskrive enkle dynamiske systemer på tilstands-rom-form ? finne egenverdiene til et dynamisk system og tolke resultatet ? løse ei differensiallikning numerisk vha. Eulers metode ? benytte laplacetransformasjonen til å finne strømmer og spenninger i enkle elektriske kretser ? finne overføringsfunksjonen til enkle dynamiske systemer i s-planet |

- ? finne poler og nullpunkter til overføringsfunksjoner
- ? tegne opp Bodediagram (frekvensdiagram) til enkle overføringsfunksjoner
- ? finne fourierrekkja til periodiske signaler
- ? finne taylorrekka til en vilkårlig funksjon
- ? utføre partiell derivasjon av første og andre orden
- ? benytte partiell derivasjon til å finne lokale ekstremalpunkter til en funksjon av to variabler

Generell kompetanse:

- ? Kandidatene skal kunne benytte matematikk til å modellere og løse teoretiske og praktiske problemer slik de vil møte dem på sitt emneområde i studiet og i yrkeslivet.
- ? Kandidatene skal kunne benytte databaserte simulerings- og analyseverktøy til å visualisere og løse matematiske problemer.

Arbeidsformer og læringsaktiviteter

Forelesninger, regne- og dataøvinger og en caseoppgave.

SUPPLERENDE OPPLYSNINGER

Omkring en måneds tid før eksamen blir det delt ut en praktisk caseoppgave som er elektrorettet. 50 % av eksamensoppgavene i den individuelle eksamenen vil være oppgaver hentet fra problemstillinger som berøres i caseoppgaven.

OBLIGATORISKE ARBEIDSKRAV

| Obligatorisk arbeidskrav | Antall | Godkjent antall |
|-----------------------------------|--------|-----------------|
| Øvinger | 9 | 5 |
| Kommentar til arbeidskrav: | | |

VURDERINGER

| Vurdering | Vurderingstype | Dato | Varighet | Karakterskala | Andel | Justerende muntlig |
|---------------------------------|----------------|------|----------|---------------|-------|--------------------|
| Skriftlig | Individuell | | 5 Timer | A-F | 100 % | Nei |
| Kommentar til vurdering: | | | | | | |

| Vurdering | Vurderingstype | Dato | Varighet | Karakterskala | Andel | Justerende muntlig |
|-------------------------------|---|------|----------|---------------|-------|--------------------|
| Tillatte hjelpemidler: | Kalkulator type C og valgfritt skriftlig materiale. | | | | | |
| NY / UTSATT EKSAMEN | August | | | | | |

LÆREMIDLER

Anthony Croft med flere: Engineering Mathematics, 4.utgave. Prentice
Hall. Hveem og Bjørnvik: Frekvensanalyse og Bodediagram (notat som legges ut på it's learning)

VEKTINGSREDUKSJONER

| Gammelt emne | Studiepoeng |
|----------------------|-------------|
| ALM006M Matematikk 2 | 10 |

GODKJENNING AV EMNEBESKRIVELSEN

2015-03-12, Ketil Arnesen

TELE2001 REGULERINGSTEKNIKK

| | |
|---------------------------|---------------------|
| Emnenavn (en) | Control engineering |
| Emnenavn (nn) | Reguleringsteknikk |
| Omfang | 10 Studiepoeng |
| Studienivå | Syklus 1 |
| Undervisningsspråk | Norsk |

TEST DOCUMENT

| | |
|--|---|
| Organisasjonstilhørighet | Elektro |
| Emneansvarlig | Per Hveem |
| Forkunnskapskrav | Det kreves ingen forkunnskaper ut over kompetansekrav som tilsvarer kravet for oppflytting til 2. årskurs på elektro. |
| Anbefalte forkunnskaper | Matematikk 1, Matematikk 2 og Elektrisitetsslære |
| Emneinnhold | Innføring i praktisk reguleringsteknikk. Differensiallikninger og overføringsfunksjoner, Fourier- og Laplacebaserte metoder. Blokkskjemaregning. Eksperimentell og matematisk modellering av fysiske prosesser. Stabilitetsundersøkelser. Frekvensanalyse. Dimensjonering av PID-regulatoren. Praktiske begrensninger og alternative reguleringsstrukturer. |
| Forventet læringsutbytte | <p>Kunnskaper:</p> <p>Kandidaten skal forstå:</p> <ul style="list-style-type: none">- Metoder for eksperimentell og matematisk modellering av enkle reguleringsløyper.- Serieregulering med PID-regulator.- Kandidaten skal ha kjennskap til alternative reguleringsstrukturer. <p>Ferdigheter: Kandidaten skal kunne:</p> <ul style="list-style-type: none">- Utføre eksperimentell og matematisk modellering av enkle reguleringsløyper.- Tegne opp blokkskjemaer for enkle reguleringsløyper og redusere disse.- Justere inn reguleringsløyper basert på varianter av Ziegler-Nichols metode.- Bruke dataverktøy av typen Matlab med Simulink for optimalisering av enkle reguleringsløyper basert på simulering, polanalyse og frekvensanalyse. <p>Generell kompetanse:</p> <ul style="list-style-type: none">- Kandidaten skal ha en kombinert praktisk og teoretisk forståelse av enkle reguleringsløyper, og analysemetodene som brukes. Dette skal sikre et fundament for løsning av praktiske problemer i en yrkessituasjon, og for videre utdanning innen emnet. |
| Arbeidsformer og læringsaktiviteter | Forelesninger, regneøvinger, dataøvinger og labøvinger. |

SUPPLERENDE OPPLYSNINGER

Etter at dataøvingene er godkjent får kandidaten utdelt en praktisk prosjektoppgave som skal utføres som gruppearbeid. Omtrent 60 % av eksamensoppgavesettet vil ha problemstillinger som berøres i prosjektet. Kandidater med bestått prosjekt kan benytte sin egen prosjektrapport som hjelpemiddel på eksamen.

OBLIGATORISKE ARBEIDSKRAV

| Obligatorisk arbeidskrav | Antall | Godkjent antall | |
|-----------------------------------|--------|-----------------|------------------------------|
| Øvinger | 6 | 6 | |
| Kommentar til arbeidskrav: | | | |
| Laboratoriearbeid | 2 | 2 | Obligatorisk tilstedeværelse |
| Kommentar til arbeidskrav: | | | |

VURDERINGER

| Vurdering | Vurderingstype | Dato | Varighet | Karakterskala | Andel | Justerende muntlig |
|---------------------------------|--|------|----------|---------------|-------|--------------------|
| Skriftlig | Individuell | | 5 Timer | A-F | 100 % | Nei |
| Kommentar til vurdering: | | | | | | |
| Tillatte hjelpemidler: | ? Kalkulator av type Citizen SR270X, Casio fx-82ES eller Casio fx-82ES plus ? Bjørvik og Hveem: Regulerings-teknikk. ? Handskrevne notater på eksisterende sider i boka er tillatt. ? Egen prosjektrapport. | | | | | |

NY / UTSATT EKSAMEN

LÆREMIDLER

Kåre Bjørvik og Per Hveem: Regulerings-teknikk, Kybernetes forlag.

VEKTINGSREDUKSJONER

| Gammelt emne | Studiepoeng |
|--------------------------------------|-------------|
| EDT212T Reguleringsteknikk grunnkurs | 7,5 |

TALM1005 STATISTIKK OG ØKONOMI

| | |
|---------------------------------|--|
| Emnenavn (en) | Statistics and corporate finance |
| Emnenavn (nn) | Statistikk og økonomi |
| Omfang | 10 Studiepoeng |
| Studienivå | Syklus 1 |
| Undervisningsspråk | Norsk |
| Organisasjonstilhørighet | Allmenn |
| Emneansvarlig | Kjetil Liestøl Nielsen |
| Forkunnskapskrav | Ingen |
| Anbefalte forkunnskaper | Ingen |
| Emneinnhold | Beskrivende statistikk. Sannsynlighetsregning. Sannsynlighetsfordelinger. Estimering. Hypotesetesting. Korrelasjon og regresjon. Bruk av relevant programvare. Ulike selskapsformer. Presentasjon av et årsregnskap. Analyse av rentabilitet, likviditet og soliditet. Vurderingsregler for eiendeler og gjeld. Kostnadsanalyser. Eterspørselsteori og prisdannelse. Overskuddsmaksimering. Anbudsregning. Nullpunktanalyser. Investeringskalkyler. Beregning av kapitalbehov og finansiell styring. Budsjettering. IPRimmaterielle eiendeler som varemerke, design, patenter og åndsverk. |
| Forventet læringsutbytte | Kandidaten skal tilegne seg emnets begreper, symbol- og formelapparat og kunne bruke relevant programvare. Kandidaten skal kunne beskrive tallmateriale på en hensiktsmessig måte, regne sannsynligheter, og kunne løse relevante problemer innenfor statistikk: Innføre diskrete og kontinuerlige stokastiske variabler og kunne avgjøre og behandle tilhørende sannsynlighetsfordelinger, utføre estimering, beregne konfidensintervall, utføre hypotesetester, |

beregne korrelasjon og kunne utføre enkel regresjonsanalyse. Kandidaten skal tilegne seg grunnleggende bedriftsøkonomiske kunnskaper. Bedriftsøkonomiske kunnskaper inkluderer tre hovedområder: forståelse og analyse av finansregnskapet, investeringer og anbudskalkulasjon. Kandidaten skal også tilegne seg kjennskap til å vurdere lønnsomhet og økonomisk risiko.

Arbeidsformer og læringsaktiviteter

Forelesninger og regneøvinger.

OBLIGATORISKE ARBEIDSKRAV

| Obligatorisk arbeidskrav | Antall | Godkjent antall |
|-----------------------------------|---|-----------------|
| Øvinger | 5 | 4 |
| Kommentar til arbeidskrav: | Faget har både frivillige og obligatoriske øvinger. Av de obligatoriske øvingene (fem stk.) må fire være godkjent for å kunne gå opp til eksamen. | |

VURDERINGER

| Vurdering | Vurderingstype | Dato | Varighet | Karakterskala | Andel | Justerende muntlig |
|---------------------------------|--|------|----------|---------------|-------|--------------------|
| Skriftlig | Individuell | | 3 Timer | A-F | 50 % | Nei |
| Kommentar til vurdering: | Skriftlig 3 timer deleksamen med fokus på statistikk. | | | | | |
| Tillatte hjelpemidler: | Kalkulator type B | | | | | |
| | Egen formelsamling og tabeller som er vedlagt eksamenssettet | | | | | |
| Skriftlig | Individuell | | 3 Timer | A-F | 50 % | Nei |
| Kommentar til vurdering: | Skriftlig 3 timer deleksamen med fokus på økonomi. | | | | | |
| Tillatte hjelpemidler: | Kalkulator type B | | | | | |

| Vurdering | Vurderingstype | Dato | Varighet | Karakterskala | Andel | Justerende muntlig |
|-----------|--|------|----------|---------------|-------|--------------------|
| | Egen formelsamling og rentetabeller med forklaring som er vedlagt eksamenssettet | | | | | |

NY / UTSATT EKSAMEN

LÆREMIDLER

Per Chr. Hagen: Innføring i sannsynlighetsregning og statistikk, 6. utgave, Cappelen 2010. Banken og Nyhuus: Innføring i bedriftsøkonomi, Cappelen, 1999 og Innføring i bedriftsøkonomi Oppgaver og løsninger, Cappelen, 1999. Det tas forbehold om enkelte justeringer i litteratur. Eventuelle justeringer publiseres på it's learning innen semesterstart.

VEKTINGSREDUKSJONER

| Gammelt emne | Studiepoeng |
|-----------------------------|-------------|
| ALM200M-A - Statistikk | 5 |
| ALM200S - Økonomisk styring | 5 |

TFNE2002 FLUIDMEKANIKK

| | |
|---------------------------------|-----------------|
| Emnenavn (en) | Fluid Mechanics |
| Emnenavn (nn) | Fluidmekanikk |
| Omfang | 10 Studiepoeng |
| Studienivå | Syklus 1 |
| Undervisningsspråk | Norsk |
| Organisasjonstilhørighet | Elektro |
| Emneansvarlig | Odne S. Burheim |
| Forkunnskapskrav | Ingen |

| | |
|--|--|
| Anbefalte forkunnskaper | TALM1003 Matematikk 1 TALM1004 Matematikk 2 |
| Emneinnhold | Fluidstatikk, trykk-krefter på flater, oppdrift og stabilitet. Prinsippene for fluidbevegelse, hastighetsfelt, strømlinjer, akselererte systemer, laminær og turbulent strømning. Transportteoremet. Kontrollvolummetoden: kontinuitetsligningen, energiligningen, Bernoullis ligningen, impulslikningen og spinningsatsen. Indre strømning: trykkfall, singulærtap. Vannkraftverk: ulike vantturbiner, hovedkomponenter, småkraftverk og pumpekraftverk, dimensjonering. Hydrologi: friskeilstrømning, tilsig-/avløpsserier, tidsaspekt. Ytre strømning: drag og løft. Eksempler på fluidmekaniske problemstillinger knyttet til fornybar energi. |
| Forventet læringsutbytte | Kunnskaper Kandidaten skal ha: <ul style="list-style-type: none"> - Grunnleggende kunnskaper om trykk og strømning for fluider. - Hydrodynamiske og aerodynamiske krefter på turbinblader. Ferdigheter Kandidaten skal kunne: <ul style="list-style-type: none"> - Beregne hydrostatisk trykk og bruke Bernoullis ligning på enkle ingeniørproblemer. - Beregne strømning i rør. - Beregne krefter på turbiner for enkle problemer - Bruke programvare, som Matlab, til beregning av fluiddynamiske problemstillinger Generell kompetanse: <ul style="list-style-type: none"> - Kandidaten skal kunne grunnleggende fluidmekanikk for bruk i problemer innen fornybar energi relatert til vindkraft og vannkraft. |
| Arbeidsformer og læringsaktiviteter | Forelesninger, regneøvinger og laboratoriearbeid. |

TELE2006 ELEKTRISKE MASKINER

| | |
|---------------------------|---------------------|
| Emnenavn (en) | Electrical machines |
| Emnenavn (nn) | Elektriske maskiner |
| Omfang | 10 Studiepoeng |
| Studienivå | Syklus 1 |
| Undervisningsspråk | Norsk |

| | |
|--|---|
| Organisasjonstilhørighet | Elektro |
| Emneansvarlig | Pål Glimen |
| Forkunnskapskrav | Ingen |
| Anbefalte forkunnskaper | TELE1002 Elektrisitetslære TALM1003 Matematikk 1 TALM1004 Matematikk 2 |
| Emneinnhold | Transformatorer, koblingsgrupper, synkronmaskiner, asynkronmaskiner, likestrømsmaskiner, andre småmotorer. Generelt: Startproblematikk, virkningsgrad, momentkurver, kjøling, spesielle egenskaper, kjøling, bruksområder. Måletransformatorer for strøm og spenning. |
| Forventet læringsutbytte | <p>Kunnskaper: Kandidatene skal forstå:</p> <ul style="list-style-type: none"> - grunnleggende egenskaper til transformatorer, synkronmaskiner, asynkronmaskiner og likestrømsmaskiner - kraftvirkning på strømførende ledere i magnetfelt - maskinenes elektriske ekvivalentkretser - per-unit systemet - informasjonen på maskiners merkeskilt <p>Ferdigheter: Kandidatene skal kunne:</p> <ul style="list-style-type: none"> - foreta målinger og beregninger på elektriske maskiner - kunne dimensjonere elektriske maskiner til ulike anvendelser <p>Generell kompetanse: Kandidatene skal ha grunnleggende kunnskaper om transformatorer, synkronmaskiner, asynkronmaskiner og likestrømsmaskiner.</p> |
| Arbeidsformer og læringsaktiviteter | Forelesninger, øvinger og laboratoriearbeid. |

OBLIGATORISKE ARBEIDSKRAV

| Obligatorisk arbeidskrav | Antall | Godkjent antall |
|-----------------------------------|--------|-----------------|
| Øvinger | 10 | 8 |
| Kommentar til arbeidskrav: | | |

| Obligatorisk arbeidskrav | Antall | Godkjent antall | |
|-----------------------------------|--------|-----------------|------------------------------|
| Laboratoriearbeid | 4 | 4 | Obligatorisk tilstedeværelse |
| Kommentar til arbeidskrav: | | | |

VURDERINGER

Ingen vurderinger i dette emnet

LÆREMIDLER

Theodore Wildi (6. edition): Electrical Machines, Drives, and Power systems. Laboratoriehefter. Annet utdelt materiale.

VEKTINGSREDUKSJONER

| Gammelt emne | Studiepoeng |
|-----------------------------|-------------|
| EDT206T Elektriske maskiner | 10 |

TFNE2001 TERMODYNAMIKK

| | |
|---------------------------------|-----------------------------|
| Emnenavn (en) | Engineering Thermo Dynamics |
| Emnenavn (nn) | Termodynamikk |
| Omfang | 10 Studiepoeng |
| Studienivå | Syklus 1 |
| Undervisningsspråk | Norsk |
| Organisasjonstilhørighet | Elektro |
| Emneansvarlig | Odne S. Burheim |

| | |
|--|---|
| Forkunnskapskrav | Ingen |
| Anbefalte forkunnskaper | TALM1003 Matematikk 1 TALM1004 Matematikk 2 TFNE1001 Fornybar energi grunnkurs |
| Emneinnhold | Det termodynamiske system, egenskaper, arbeid og varme. Termodynamikkens 1. lov; sirkelprosesser, tilstandsending, indre energi, entalpi, spesifikk varme; åpne systemer, stasjonære og ikke-stasjonære prosesser. Termodynamikkens 2. lov; reversible og irreversible prosesser, eksergibalanse og entropiproduksjon, likevekt for kjemisk reaksjon, Carnot-prosessen. Sirkelprosesser for kraftproduksjon og kjøling, Otto- og diesel-prosessen, gassturbinprosessen, forbrenning av hydrokarboner. Eksempler knyttet til fornybar energi. Bruk av relevant programvare. |
| Forventet læringsutbytte | <p>Kunnskaper</p> <p>Kandidatene skal forstå:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sammenhengen mellom energi, arbeid og varme i termodynamiske systemer. - Enkle sirkelprosesser og hvordan entalpi og entropi brukes for å beskrive slike prosesser. - Prosesser knyttet til forbrenning av hydrokarboner. <p>Ferdigheter</p> <p>Kandidatene skal kunne:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sette opp massebalanse og energibalanse for enkle systemer med energi, arbeid og varme. - Analysere enkle sirkelprosesser <p>Generell kompetanse:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kandidaten skal kunne grunnleggende termodynamikk for bruk i problemer innen fornybar energi relatert til vindkraft, vannkraft og termiske maskiner. |
| Arbeidsformer og læringsaktiviteter | Forelesninger, regneøvinger og laboratoriearbeid. |

TFNE2004 VINDENERGI

| | |
|---------------------------|----------------|
| Emnenavn (en) | Wind Energy |
| Emnenavn (nn) | Vindenergi |
| Omfang | 10 Studiepoeng |
| Studienivå | Syklus 1 |
| Undervisningsspråk | Norsk |

| | |
|---------------------------------|---|
| Organisasjonstilhørighet | Elektro |
| Emneansvarlig | Tania Bracchi |
| Forkunnskapskrav | Ingen |
| Anbefalte forkunnskaper | TALM1003 Matematikk 1 TALM1004 Matematikk 2 TELE 1002 Elektrisitetstlære TFNE1001 Fornybar energi grunnkurs TFNE 2002 Fluidmekanikk |
| Emneinnhold | <p>Energi fra vind, nasjonale og internasjonale vindressurser, vinddataanalyse. Aerodynamikk: vingeprofil, løft- og dragkrefter, Betz-grensen og Blade Element Momentum Theory (BEM). Turbinteknologi: topologier av vindturbiner, materialteknologi, stive og elastiske strukturer, fundament, kontrollsystemer, ulike standarder knyttet til konstruksjon og drift av vindturbiner. Vindparker både on- og offshore: plassering, installasjon og drift. Elektro: ulike typer generatorer for vindturbiner, tilkobling til EL-nettet. Innovasjon og aktuelle tema innen vindenergi. Enkle beregninger knyttet til økonomi rundt vindkraftanlegg. Negative miljømessige sider som støy, visuelle effekter, konflikt med areal, dyre- og planteliv. Design, modellering, bygging og testing av en praktisk vindturbinmodell. Modellen testes i vindtunnelen på NTNU.</p> |
| Forventet læringsutbytte | <p>Kunnskap Kandidaten skal ha grunnleggende kunnskap knyttet til vindenergi innen</p> <ul style="list-style-type: none">- oppbygging og virkemåte av vindturbiner- ulike typer turbiner og generatorer- planlegging av vindparker- relevant mekanikk og fluiddynamikk <p>Ferdigheter Kandidaten skal kunne</p> <ul style="list-style-type: none">- utføre vinddataanalyse med programvare som Matlab- utføre enkle effekt- og energiberegninger av vindkraftprosjekter- utføre forprosjekt av vindturbinbladet med relevant programvare- utføre enkle aerodynamisk og strukturell analyse av utførelser av vindturbiner med programvare som ASHES- utføre enkle beregninger knyttet til økonomi rundt vindkraftanlegg <p>Generell kompetanse Kandidaten skal</p> <ul style="list-style-type: none">- ha forståelse av både positive og negative miljømessige sider av vindkraft.- ha forståelse av ulike materialer som benyttes i vindkraftanlegg |

- kjenne til ulike standarder knyttet til konstruksjon, drift og vedlikehold av vindkraftanlegg
- kjenne til ulike topologier av vindturbiner

Arbeidsformer og læringsaktiviteter

Forelesninger, laboratoriearbeid, regneøvinger.

OBLIGATORISKE ARBEIDSKRAV

| Obligatorisk arbeidskrav | Antall | Godkjent antall |
|-----------------------------------|--------|-----------------|
| Øvinger | 8 | 6 |
| Kommentar til arbeidskrav: | | |

VURDERINGER

| Vurdering | Vurderingstype | Dato | Varighet | Karakterskala | Andel | Justerende muntlig |
|---------------------------------|----------------|--|----------|---------------|-------|--------------------|
| Prosjektoppgave | Gruppe | | | A-F | 100 % | Ja |
| Kommentar til vurdering: | | Prosjektrapporten teller 70% av karakteren, og posterpresentasjonen teller 30%. | | | | |
| Tillatte hjelpemidler: | | Alle | | | | |
| NY / UTSATT EKSAMEN | | August Ved utsatt eksamen (kontinuasjoneksamen) kan denne organiseres som en muntlig eksamen. | | | | |

LÆREMIDLER

Wind Energy Explained. Theory, design and application, J. F. Manwell, J. G. McGowan, A. L. Rogers, second edition, Wiley.
Annet undervisningsmaterieell opplyses ved semesterstart.

VEKTINGSREDUKSJONER

| Gammelt emne | Studiepoeng |
|---------------------------------|-------------|
| TFNE2003 Vind- og vannkraftverk | 10 |

TFNE3001 BACHELOROPPGAVE FORNYBAR ENERGI

| | |
|---------------------------------|---|
| Emnenavn (en) | Bachelor Thesis Renewable Energy |
| Emnenavn (nn) | Bacheloroppgåve Fornybar Energi |
| Omfang | 20 Studiepoeng |
| Studienivå | Syklus 1 |
| Undervisningsspråk | Norsk |
| Organisasjonstilhørighet | Elektro |
| Emneansvarlig | Terje R. Meisler |
| Forkunnskapskrav | For å påbegynne bacheloroppgave/hovedprosjekt må kandidaten være registrert som student i siste årskurs. |
| Anbefalte forkunnskaper | |
| Emneinnhold | Bacheloroppgaven utføres innen studiets emneområder og i henhold til bachelormanual. |
| Forventet læringsutbytte | <p>Kunnskaper:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kandidaten skal ha inngående kunnskap om en utvalgt problemstilling innen fagområdet. - Kandidaten skal ha kunnskap om styring og dokumentasjon av prosjekter. <p>Ferdigheter:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kandidaten skal kunne identifisere, formulere og løse et relevant problem. - Utnytte kunnskaper og ferdigheter fra flere fagområder i studiet, samt gjøre selvstendig fordypning der det er nødvendig. - Tilegne seg ferdighet i prosjektstyring ved gjennomføring og dokumentasjon av et prosjektarbeid. - Kunne finne, vurdere og henvise til informasjon og fagstoff og fremstille dette slik at det belyser en problemstilling. <p>Generell kompetanse:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kandidaten skal kunne identifisere, formulere og løse relevante problemer i maskiningeniørens virkefelt, og dermed kunne fungere på en god måte |

som ingeniør i arbeidslivet.

- Kandidaten kan formidle kunnskap innenfor sitt fagområde til ulike målgrupper både skriftlig og muntlig.

Arbeidsformer og læringsaktiviteter

Arbeidsform er som beskrevet i bachelormanualen og skal være et selvstendig studentdrevet prosjektarbeid.

OBLIGATORISKE ARBEIDSKRAV

| Obligatorisk arbeidskrav | Antall | Godkjent antall | |
|-----------------------------------|--|-----------------|------------------------------|
| Rapport(er) | 1 | 1 | |
| Kommentar til arbeidskrav: | Forprosjektrapport, | | |
| Muntlig fremlegg | 1 | 1 | Obligatorisk tilstedeværelse |
| Kommentar til arbeidskrav: | Muntlig fremlegging i forbindelse med innlevering. | | |

VURDERINGER

| Vurdering | Vurderingstype | Dato | Varighet | Karakterskala | Andel | Justerende muntlig |
|---------------------------------|--|------|----------|---------------|-------|--------------------|
| Prosjektoppgave | Gruppe | | | A-F | 100 % | Nei |
| Kommentar til vurdering: | Ved evalueringen kan det i tillegg til rapport og sluttproduktet også legges vekt på gjennomføringen av hele prosjektarbeidet slik prosjektet er dokumentert i den digitale prosjektadministrasjonspermen og eventuell muntlig framføring. Det blir normalt gitt en felles karakter for hver prosjektgruppe, men individuell karaktersetting kan benyttes der prosjektgruppens medlemmer har vist stor spredning i arbeidsinnsats og i bidrag til resultatet. Ved uenighet om arbeidsbelastning gis det mulighet for muntlig eksaminasjon. | | | | | |

**Tillatte
hjelpemidler:**

**NY / UTSATT
EKSAMEN**

LÆREMIDLER

Prosjektmanual. Kandidatene skal selv finne frem til annen litteratur.

VEKTINGSREDUKSJONER

Ingen vektingsreduksjoner i dette emnet

TELE3011 INGENIØRFAGLIG SYSTEMTENKNING

| | |
|---------------------------------|--|
| Emnenavn (en) | Systems engineering |
| Emnenavn (nn) | Ingeniørfaglig systemtenkning |
| Omfang | 10 Studiepoeng |
| Studienivå | Syklus 1 |
| Undervisningsspråk | Norsk |
| Organisasjonstilhørighet | Elektro |
| Emneansvarlig | Terje R. Meisler |
| Forkunnskapskrav | Ingen |
| Anbefalte forkunnskaper | Ingen |
| Emneinnhold | <p>Prosjektledelse: Målstyring, organisering, prosjektplanlegging (Gantt-diagrammer).</p> <p>Kvalitetsledelse: TQM (total quality management), utviklingsprosesser, kravspesifikasjon, Kravanalyse QFD (quality function deployment), logistikk (JIT-Just in time), Lean-filosofi, Intern-kontroll, risikoanalyse, HMS (helse, miljø og sikkerhet), kvalitetssystemer (ISO 9000)</p> <p>Livsløpsanalyser: Bærekraftige løsninger, miljømessige og samfunnmessige konsekvenser</p> <p>Gruppeprosesser: Tverrfaglig arbeid, problemløsning/CCD (concurrent design) metodikk. Gruppedynamikk, gruppepsykologi (kultur, makt, konflikter, kommunikasjon, beslutningsprosesser, effektive møter, interessentanalyser). Organisasjonsteori (eks.Hawthorne-effekten, organisatoriske prosesser)</p> |

TEST DOCUMENT

Systemtenkning: Tverrfaglig modelleringsspråk (sysML)

Hvordan skrive store tekniske rapporter: Oppbygging av store rapporter, innhente litteratur, kilder, referanser.

Forventet læringsutbytte

Kunnskap

Kandidaten har kunnskap om målstyring, organisering, prosjektplanlegging .

Kandidaten har kunnskap om kvalitetsfilosofier og kvalitetssystemer.

Kandidaten har kunnskap om tverrfaglig arbeid, samhandlingsmetodikk, gruppedynamikk og organisasjonsteori

Kandidaten har kunnskap om bærekraftige løsninger, miljømessige og samfunnsmessige konsekvenser av tekniske løsninger.

Kandidaten har kunnskap om tverrfaglig modelleringsspråk.

Kandidaten kjenner til oppbygging av store rapporter og hvordan innhente litteratur og anvende kilder og referanser.

Ferdigheter

Kandidaten kan anvende fagområdene målstyring, organisering og prosjektplanlegging for å løse teoretiske, tekniske og praktiske problemstillinger.

Kandidaten kan arbeide tverrfaglig med andre ingeniører i utviklingsprosesser generelt og i samhandlingsmetodikk spesielt.

Kandidaten kan analysere samarbeidssituasjoner ut fra kunnskap om gruppedynamikk, gruppepsykologi og generell organisasjonsteori.

Kandidaten kan anvende et tverrfaglig modelleringsspråk til å formidle problemstillinger og løsningsforslag til andre.

Kandidaten skal kunne bygge opp og skrive tekniske rapporter og innhente litteratur til slike.

Generell kompetanse

Kandidaten har forståelse av at tverrfaglighet er nødvendig for gode systemløsninger

Kandidaten har konsekvensforståelse

Kandidaten har utviklet team-egenskaper

Kandidaten skal kunne vurdere bærekraftige løsninger og miljø og samfunnsmessige konsekvenser gjennom å anvende livsløpsanalyser.

Kandidaten kan formidle prosjektresultater skriftlig og muntlig.

Arbeidsformer og læringsaktiviteter

Læringsutbyttet sikres gjennom en kombinasjon av forelesninger, selvstudium og prosjektarbeid. Prosjektet baserer seg på det som er lært av metodikk og ender opp i en skriftlig rapport.

SUPPLERENDE OPPLYSNINGER

Undervises første gang studieåret 2014-2015.

OBLIGATORISKE ARBEIDSKRAV

| Obligatorisk arbeidskrav | Antall | Godkjent antall | |
|-----------------------------------|--|-----------------|------------------------------|
| Seminar-/samlingsdeltakelse | 5 | 5 | Obligatorisk tilstedeværelse |
| Kommentar til arbeidskrav: | Gjelder obligatorisk oppmøte og innsats på gruppearbeid. | | |

VURDERINGER

| Vurdering | Vurderingstype | Dato | Varighet | Karakterskala | Andel | Justerende muntlig |
|---------------------------------|---|------|----------|---------------|-------|--------------------|
| Prosjektoppgave | Gruppe | | | A-F | 100 % | Nei |
| Kommentar til vurdering: | Studentgruppe (4-6 stk.) tilfeldig sammensatt, løser en gitt prosjektoppgave. Det blir normalt gitt en felles karakter for hver prosjektgruppe, men individuell karaktersetting kan benyttes der prosjektgruppens medlemmer har vist spredning i arbeidsinnsats og i bidrag til resultatet. Ved uenighet om arbeidsbelastning kan programmet bestemme muntlig eksaminasjon. | | | | | |

Tillatte hjelpemidler:

**NY / UTSATT
EKSAMEN**

LÆREMIDLER

Kandidatene skal selv finne frem til relevant litteratur.
Pensum opplyses ved studiestart, og på It's Learning.

VEKTINGSREDUKSJONER

Ingen vektingsreduksjoner i dette emnet

VALGEMNER FORNYBAR ENERGI KULL 2015

Det skal velges minst to av følgende emner: TFNE3005 Effektiv energibruk TFNE3006 Energilagring TELE3005 Elektriske forsyningsanlegg Ett av de resterende emnene skal velges.

STUDIEPOENGBELASTNING

| Emne | Avsl. Eks. | SP | 2017 Høst |
|---|------------|----|--------------|
| TELE3005 Elektriske forsyningsanlegg | | 10 | 10 |
| TLOG2001 Prosjektstyring | | 10 | 10 |
| TKJE3008 Introduction to the Oil and Gas Industry | | 10 | 10 |
| TFNE3005 Effektiv energibruk | | 10 | 10 |
| TFNE3006 Energilagring | | 10 | 10 |
| Sum | | 50 | 50 |

TELE3005 ELEKTRISKE FORSYNINGSANLEGG

| | |
|---------------------------------|--|
| Emnenavn (en) | Electric Power Generation and Distribution |
| Emnenavn (nn) | Elektriske forsyningsanlegg |
| Omfang | 10 Studiepoeng |
| Studienivå | Syklus 1 |
| Undervisningsspråk | Norsk |
| Organisasjonstilhørighet | Elektro |
| Emneansvarlig | |
| Forkunnskapskrav | Ingen |
| Anbefalte forkunnskaper | TALM1003 Matematikk 1 TALM1004 Matematikk 2 TELE1002 Elektrisitetstlære TELE2005 Elektriske lavspenningstallasjoner |

Emneinnhold

Fordelingsnett med nettstasjon, regionalnett med transformatorstasjon.
 Sentralnett med koplingsanlegg. Høyspentbrytere. Måletransformatorer.
 Problemstillinger innen høgspent last- og kortslutningsberegninger, vern, dimensjonering, spenningspåkjenninger, overspenninger, bølgeforplantning.
 Generatorer. Spenningsregulering. Turbinregulering. Turbiner. Vannkraftanlegg. Termisk kraftproduksjon. Atomkraft. Vindkraft. Andre alternative energikilder. Reservekraftsystemer.
 Forskrifter og normer.

Forventet læringsutbytte

Kunnskaper: Kandidatene skal forstå:

- grunnleggende egenskaper og oppbygging av høyspente nettsystemer og elektriske produksjonsanlegg.
- kortslutnings- og lastberegninger, valg av vern, linjer og kabel.
- jording og jordingssystemer, konsekvenser og tiltak.

Ferdigheter: Kandidaten skal kunne:

- gjennomføre prosjektering og ha grunnleggende ferdigheter om drift av kraftnett og elproduksjonsanlegg med tilhørende koplingsanlegg og transformatorstasjoner, etter gjeldende forskrifter.

Generell kompetanse:

- ferdigheter i laboratoriarbeid
- kandidaten skal kunne anvende analysemetoder, forskrifter og normer fra dette emnet senere i studiet og i en arbeidssituasjon.

Arbeidsformer og læringsaktiviteter

Forelesninger, øvinger og laboratoriearbeid.

TLOG2001 PROSJEKTSTYRING

| | |
|---------------------------------|------------------------------|
| Emnenavn (en) | Project Planning and Control |
| Emnenavn (nn) | Prosjektstyring |
| Omfang | 10 Studiepoeng |
| Studienivå | Syklus 1 |
| Undervisningsspråk | Norsk |
| Organisasjonstilhørighet | Maskin og Logistikk |
| Emneansvarlig | |
| Forkunnskapskrav | Ingen |

| | |
|--|---|
| Anbefalte forkunnskaper | Ingen |
| Emneinnhold | Organisasjonsmodeller, prosjekt som arbeidsform, valg av prosjekt, prosjektorganisering, rammer, målsetning, suksesskriterier og suksessfaktorer, faseinndeling, prosjektorganisasjonen, prosjektroller, kvalitetssikring, prosjektnedbryting, terminplanlegging, kostnadsestimering, risiko i prosjekter, prosjektoppfølgning, fremdriftsoppfølging, kostnadsstyring, rapportering, planleggingsverktøy. |
| Forventet læringsutbytte | <p>Kunnskap</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kandidaten skal ha kunnskap om ulike organisasjonsmodeller - Kandidaten skal ha kunnskap om hva som kjennetegner prosjekter som arbeidsforhold - Kandidaten skal ha kunnskap om hva som kjennetegner vellykkede prosjektgjennomføringer - Kandidaten skal ha kunnskap om metoder, verktøy og prosesser for - planlegging og styring av prosjekter <p>Ferdighet</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kandidaten skal kunne anvende metoder, prosesser og verktøy for planlegging og styring av prosjekter. - Kandidaten skal kunne analysere og vurdere prosjektstatus basert på informasjon om framdrift - Kandidaten skal kunne kjenne sentrale tema i prosjektplanlegging og styring <p>Generell kompetanse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kandidaten skal være i stand til å innhente kunnskap gjennom litteraturstudier og annet kildesøk. - Kandidaten skal være i stand til å gi velstrukturerte presentasjoner. - Kandidaten skal ha evne til å løse problemer i samarbeid med andre, samt å kunne kommunisere disse. |
| Arbeidsformer og læringsaktiviteter | Forelesninger Teoretiske øvinger |

TKJE3008 INTRODUCTION TO THE OIL AND GAS INDUSTRY

| | |
|---------------------------------|--|
| Emnenavn (en) | Introduction to the Oil and Gas Industry |
| Emnenavn (nn) | Introduction to the Oil and Gas Industry |
| Omfang | 10 Studiepoeng |
| Studienivå | Syklus 1 |
| Undervisningsspråk | Engelsk |
| Organisasjonstilhørighet | Kjemi og Material |
| Emneansvarlig | |

TEST DOCUMENT

Forkunnskapskrav

None

Anbefalte forkunnskaper

Mathematics and Physics/Chemistry equal to 1st year B.Sc. level

Emneinnhold

- Introduction to the history and hierarchy of the oil and gas industry in Norway.
- Classification of various hydrocarbons (oil and gas).
- Overview of the main production process (e.g., well related production topside, separation of different media, crude handling, gas compression, gas treatment, and injection of gas and water).
- P&ID
- Overview of the systems supporting the production process (e.g., cooling and heating medium, chemical injection, flaring, chlorination, and various water treatment systems).
- Operations performed from exploration to production (e.g., geology, different types of wells, drilling procedures, and well structures/wellheads)
- Offshore structures and considerations on implementing structures according to field specifications (e.g., anchoring systems, floating and stationary platforms, FPSO, Jack-ups, and subsea installations).
- Marine operations: how to plan and perform work in marine environment and conditions.
- Maintenance and modifications of offshore structures and materials technology.
- Pipes and subsea installations (e.g., piping, umbilical, risers, template, and subsea production equipment).
- Safe production, with a focus on health, safety, and environment (HSE) (e.g., technical safety, external environment, and history of accidents and consequences).
- The standards and specifications used by the Norwegian oil and gas industry (NORSOK and others).
- Project models/types: How to work in complex projects (e.g., covering project planning and managing, consequences of delays, business models/structures in the oil and gas industry, understanding the role of each individual in the larger system, and the importance of team effort).
- Relevant process calculations

Forventet læringsutbytte

Knowledge

The candidate is familiar with the multidisciplinary complexity of the Norwegian oil and gas industry.

The candidate has knowledge of creation and characterization of hydrocarbons.

The candidate is familiar with relevant standards and specifications.

The candidate has knowledge of exploration, drilling and production processes.

The candidate has knowledge of different types of offshore installations and other relevant technology.

The candidate has knowledge of aspects concerning health, safety, and environmental issues as it relates to the petroleum industry.

The candidate is aware of Norwegian Petroleum legislation, structures of ownership, and common project models.

Skills

The candidate can understand and use basic terminology that is utilized in the oil and gas industry.

The candidate can perform relevant basic process calculations

General competence

The candidate has an insight into the role of various technologies in the oil and gas industry.

The candidate is familiar with health, safety, and environment issues related to the oil and gas industry and can apply this in his/hers professional practice.

The candidate is familiar with measures made to safeguard the external environment.

Arbeidsformer og læringsaktiviteter

Lectures and exercises

The lectures will be conducted by professionals and industry partners.

Interdisciplinary teamwork

TFNE3005 EFFEKTIV ENERGIBRUK

| | |
|---------------------------------|--|
| Emnenavn (en) | Energy Efficiency |
| Emnenavn (nn) | Effektiv energibruk |
| Omfang | 10 Studiepoeng |
| Studienivå | Syklus 1 |
| Undervisningsspråk | Norsk |
| Organisasjonstilhørighet | Elektro |
| Emneansvarlig | |
| Forkunnskapskrav | Ingen |
| Anbefalte forkunnskaper | TFNE2001 Termodynamikk (eller TKJE2002 Fysikalsk kjemi). |
| Emneinnhold | <p>Anvendelser: Effektiv energibruk knyttet til bygninger, industri og transportsektoren. Energisparing i byer, Smart City. Energieffektive bygg (lavenergihus, passivhus og plussus). Bruk av solenergi. Varmegjenvinning og balansert ventilasjon. Ulike former for varmetransport. Behovsturt energibruk (smarte løsninger). Ulike typer varmepumpeløsninger, lagring av varme, energibrønner. Varmegjenvinning og utnyttelse av spillvarme i industrien. Energieffektiv utnyttelse av avfall, fjernvarme. Produksjon og bruk av biogass. Livsløpsperspektiv vs. kontinuerlig forbedring.</p> <p>Metoder: Varmekaskader. Pinch analyse. «Embodied energy», energi-tilbakebetalingstid. Optimalisering. Databaser for livsløpsanalyser. Energiledelse. Bruk av relevant programvare.</p> |

Forventet læringsutbytte

Generell kunnskap

- Kandidaten kan formulere energibalanser.
- Kandidaten har kunnskap om ulike tiltak for energieffektivisering.
- Kandidaten har kunnskap om energieffektive bygg som lavenergihus, passivhus og plusshus.
- Kandidaten har kunnskap om riktig energibruk og tiltak for energieffektivisering i bygg, industri og transportsektoren.
- Kandidaten har kunnskap om varmegjenvinning og energieffektivisering i industrien.
- Kandidaten har kunnskap om energiøkonomisering (ENØK).
- Kandidaten har kunnskap om miljøaspekter knyttet til energiproduksjon og energibruk.

Ferdigheter

- Kandidaten kan anvende kunnskap for å løse teoretiske, tekniske og praktiske problemstillinger knyttet til effektiv energibruk og energigjenvinning.
- Kandidaten kan gjøre enkle beregninger på energieffektive bygg inkludert varme- og kjølesystemer.
- Kandidaten kan bruke programvare for formulering, beregning og optimalisering av energibalanser
- Kandidaten kan finne, vurdere, bruke og henwise til informasjon og fagstoff og framstille dette slik at det belyser en problemstilling innenfor energieffektivisering.

Generell kompetanse

- Kandidaten skal kunne vurdere ulike former for energibruk opp mot hverandre.
- Kandidaten kan formidle prosjekterresultater skriftlig og muntlig.
- Kandidaten kan hente inn informasjon og oppdatere sin kunnskap innenfor fagfeltet.

Arbeidsformer og læringsaktiviteter

Forelesninger og øvinger

TFNE3006 ENERGILAGRING

| | |
|---------------------------------|--|
| Emnenavn (en) | Energy Storage |
| Emnenavn (nn) | Energilagring |
| Omfang | 10 Studiepoeng |
| Studienivå | Syklus 1 |
| Undervisningsspråk | Norsk |
| Organisasjonstilhørighet | Elektro |
| Emneansvarlig | |
| Forkunnskapskrav | Termodynamikk - grunnkurs eller lignende |

Anbefalte forkunnskaper

Fornybar energi grunnkurs
Termodynamikk
Fluidmekanikk
Enkel kjemi og fysikk

Emneinnhold

Styring av, og lagring av varme og elektrisk energi.
Markeds- og applikasjonsaspekter (eks. smart-grid, off-grid, Ragone-plot, bufferkonsepter).
Lagring av termisk energi: Varmereservoar, faseovergangutnyttelse, og kjemisk bunden varme (eks. fjernvarmenett, solfanget varme).
Mekanisk lagring av energi: Spinnhjul, pumper, turbiner og varmegjenvinning (eks. luftkompresjon, pumpekraft, spinnhjul i ulike str.).
Elektrokjemisk lagring av elektrisk energi: Viktige batteriteknologier og hydrogenteknologi (eks. blybatterier, ulike Li-ionbatterier, ulik vannelektrolyse, ulik hydrogenlagring, og ulike brenselceller).
Systemtesting: Bruk av LabView til å sette sammen ulike energilagringssystemer for bruk på laboratorier.

Forventet læringsutbytte

Kunnskaper

Kandidaten skal forstå

- Konsept og virkemåte for tilgjengelige og relevante energilagringssystemer.
- Sammenlikningsverktøy brukt i systemevaluering.
- Ulike behov knyttet til energilagring.
- Årsak og forplanting av virkningsgrad i ulike energilagringssystemer.

Ferdigheter

Kandidaten skal kunne

- Gjøre rede for konsept og virkemåte for tilgjengelige og relevante energilagringssystemer.
- Beregne virkningsgrad for ladesykel til ulike energilagringssystemer.
- Dimensjonere enkle hybridsystemer basert på effekt- og energikapasitet.
- Sette opp enkle styringssystemer for å teste energilagringssystemer gjennom bruk av LabView.

Generell kompetanse

- Kandidaten skal kunne grunnleggende prinsipper for tilgjengelige og relevante energilagringssystemer og kvantitativt og kvalitativt kunne sammenligne disse.
- Kandidaten kan sette opp enkle LabView-prosedyrer og analysere LabView prosedyrer utviklet av andre.

Arbeidsformer og læringsaktiviteter

Forelesninger, regneøvinger, laboratorieøvinger og prosjekt/mappearbeid.