

# Studieplan for Bachelorstudium i ingeniørfag - elektro (2016–2019)

## Fakta om programmet

**Studiepoeng:** 180

**Studiets varighet:** 3 år

**Undervisningsspråk:** Norsk

**Stuedsted:** Fredrikstad

## Kontakt

**Studieveileder:** Solveig Berge

**Telefon:** +47 696 08 632

**E-post:** studier@hiof.no

### *Studieprogramansvarlig*

Fakultet for informasjonsteknologi, ingeniørfag og økonomi

## Innholdsfortegnelse

- Informasjon om studiet
- Hva lærer du?
- Opptak
- Oppbygging og gjennomføring
- Jobb og videre studier
- Studieplanen er godkjent og revidert
- Studiemodell

## Informasjon om studiet

Ingeniørutdanningen er en helhetlig, profesjonsrettet og forskningsbasert utdanning som er attraktiv, innovativ, internasjonal og krevende, med høy kvalitet.

Forskrift om rammeplan for ingeniørutdanning sikrer en ingeniørutdanning av høy faglig kvalitet som anerkjennes nasjonalt og internasjonalt.

Studieplanen er utarbeidet i samarbeid med næringslivet, og er tilpasset arbeidslivets behov for grunnleggende ingeniørkompetanse. Studiet danner grunnlag for videre kompetanseutvikling i yrkesutøvelsen.

Studiet *Bachelor i ingeniørfag - elektro* gir mulighet for spesialisering innen *elkraftteknikk* eller *digital elektronikk* - se pkt. Læringsutbytte og Studiemodell.

### Relaterte dokumenter:

- Forskrift om opptak til høyere utdanning:  
[http://www.lovdata.no/cgi-wift/wiftldles?doc=/app/gratis/www/docroot/for/sf/kd/kd-20070131-0173.html&emne=opptak\\*&&](http://www.lovdata.no/cgi-wift/wiftldles?doc=/app/gratis/www/docroot/for/sf/kd/kd-20070131-0173.html&emne=opptak*&&)
- Forskrift om rammeplan ingeniørutdanning:  
<http://www.lovdata.no/ltavd1/filer/sf-20110203-0107.html>
- Forskrift om eksamen og studierett ved Høgskolen i Østfold:  
<http://www.lovdata.no/cgi-wift/ldles?doc=/sf/sf/sf-20100125-0303.html>

## Hva lærer du?

### Grad/tittel ved bestått studium

Fullført og bestått studium gir rett til tittelen *Bachelor i ingeniørfag - elektro*, med studieretning *digital elektronikk* eller *elkraftteknikk*.

### Studiets læringsutbytte

#### Studieretning Elkraftteknikk;

#### Kunnskaper:

Kandidaten

- har bred kunnskap om hvordan elektriske og magnetiske felt påvirker og utnyttes i elkrafttekniske apparater, kretser og systemer
- har grunnleggende kunnskap om elektriske fenomener, effekt- og energibetraktninger for komponenter, kretser og systemer, som gir detalj- og helhetlig innsikt på fagområdet
- har grunnleggende kunnskaper innen matematikk, naturvitenskap, digital- og analog elektronikk, regulerings- og styringsteknikk, energiteknikk, høyspenningsteknikk, elektriske anlegg og maskiner og kraftelektronikk
- har grunnleggende kunnskap om utnyttelsen av disse fagområdene i problemløsning sett fra et integrert teknisk, samfunnsmessig og økonomisk perspektiv
- kjenner til elektroteknologiens historie og utvikling, og elkraftingeniørens rolle i samfunnet og konsekvenser av utvikling og bruk av elektroteknologi
- kjenner til forsknings- og utviklingsarbeid innenfor eget fagfelt, og har kunnskap om elektrisitetens færemomenter og de forskrifter og regler som gjelder for prosjektering og drift av, og arbeid i elektriske anlegg
- kan oppdatere sin kunnskap innenfor fagfeltet, både gjennom informasjoninnhenting og kontakt med fagmiljøer og praksis

#### Ferdigheter:

Kandidaten

- kan anvende og bearbeide sin kunnskap for å identifisere, formulere, spesifisere, planlegge og løse tekniske oppgaver på en systematisk måte
- kan anvende kunnskap og relevante resultater fra forsknings- og utviklingsarbeid for å identifisere, formulere, spesifisere, planlegge og løse elektrotekniske oppgaver på en systematisk måte innen fagområdet elkraftteknikk
- har digital kompetanse, kan arbeide i elektrolaboratorier for både lav- og høyspenning, og behersker metoder og verktøy
- kan bruke programverktøy for prosjektering av elektriske anlegg, simulering og analyse av elektriske kretser, både for lavspennings- og høyspenningssystemer
- kan planlegge, følge opp, og gjennomføre prosjekter, strukturert og målrettet
- behersker målemetoder, feilsøkningsmetodikk, bruk av relevante instrumenter og programvare for å kunne arbeide strukturert og målrettet
- kan arbeide både selvstendig og sammen med andre i ingeniørfaglige prosjekter
- kan finne, bruke og henviser til relevant informasjon og fagstoff, og framstille dette slik at det belyser en problemstilling

- kan bidra med nytenkning, innovasjon og entreprenørskap ved utvikling og realisering av bærekraftige og samfunnsnyttige produkter, elkraftsystemer og energitekniske løsninger

### **Generell kompetanse:**

Kandidaten

- har innsikt i miljømessige, helsemessige, samfunnmessige og økonomiske konsekvenser av teknologiske produkter, og elkrafttekniske løsninger, og kan sette disse i et etisk perspektiv og et livsløpsperspektiv
- kan formidle elektro- og energiteknisk informasjon knyttet til teorier, problemstillinger og løsninger til ulike målgrupper både skriftlig og muntlig, på norsk og engelsk, og kan bidra til å synliggjøre teknologiens betydning og konsekvenser
- kan reflektere over egen faglig utøvelse, også i team og i en tverrfaglig sammenheng, og kan tilpasse denne til aktuell arbeidssituasjon
- kan bidra til utvikling av god praksis gjennom å delta i faglige diskusjoner innenfor fagområdet og dele sine kunnskaper og erfaringer med andre

### **Studieretning Digital elektronikk;**

#### **Kunnskaper:**

Kandidaten

- har bred kunnskap om hvordan elektriske og magnetiske felt virker og utnyttes i elektroniske komponenter og i systemer for signaloverføring
- har grunnleggende kunnskaper innen matematikk, naturvitenskap, digital- og analog elektronikk, regulerings- og styringsteknikk, mikroprosessorer, kommunikasjonsnett, radioteknikk og signalbehandling
- kjenner til elektronikk- og kommunikasjonsteknologiens historie og utvikling og elektronikkingeniørens rolle i samfunnet
- kjenner til aktuelle forskningsområder innenfor elektronikk, mikroprosessorer, signalbehandling og kommunikasjonsteknologi
- kjenner til relevante faglige arbeidsmetoder innom disse feltene
- har grunnleggende kunnskap om utnyttelsen av disse fagområder i problemløsning sett fra et integrert teknisk, samfunnmessig og økonomisk synspunkt
- har bred kunnskap om informasjonsteknologi og kommunikasjonsnett

#### **Ferdigheter:**

Kandidaten

- kan anvende sin kunnskap for å identifisere, formulere, spesifisere, planlegge og løse oppgaver innen elektronikk, mikroprosessorer, signalbehandling og kommunikasjonsteknologi på en systematisk måte
- har digital kompetanse som omfatter bruk av relevante verktøy for dokumentasjon, konstruksjon, spesifisering, simulering og programutvikling innen de relevante fagfeltene
- kan arbeide med instrumenter og måleutstyr på laboratorier innen elektronikk, mikroprosessorer og kommunikasjonsteknologi
- kan planlegge, følge opp, og gjennomføre prosjekter, strukturert og målrettet
- kan identifisere, planlegge og gjennomføre elektrofaglige prosjekter, arbeidsoppgaver, forsøk og eksperimenter både selvstendig og i team
- kan finne, bruke og henvise til relevant informasjon, og fagstoff, og framstille dette slik at det belyser en problemstilling
- kan bidra til nytenkning, innovasjon og entreprenørskap ved utvikling og realisering av bærekraftige produkter innen digital elektronikk og beslektede områder

### **Generell kompetanse:**

Kandidaten

- er bevisst miljømessige, etiske og økonomiske konsekvenser av digitale og elektroniske produkter og kommunikasjonsteknologiske løsninger, og evner å se disse i både et lokalt og globalt livsløpsperspektiv
- kan formidle informasjon fra sine fagområder, knyttet til teorier, problemstillinger og løsninger både skriftlig og muntlig, på norsk og engelsk
- kan reflektere over egen faglig utøvelse, også i team og i en tverrfaglig sammenheng, og kan tilpasse denne til den aktuelle arbeidssituasjon
- kan oppdatere sin kunnskap, både gjennom litteratursøking, kontakt med fagmiljøer, brukere, kunder og andre interessenter og gjennom praksis

## Opptak

Generell studiekompetanse eller realkompetanse, **og** Matematikk (R1+R2) og Fysikk 1

Søkere som kan dokumentere ett av følgende kvalifiserer også for opptak:

- generell studiekompetanse og bestått realfagkurs, **eller**
- bestått 1-årig forkurs for ingeniør- og maritim høyskoleutdanning, **eller**
- 2-årig teknisk fagskole etter rammeplan fastsatt av departementet 1998/99 og tidligere studieordninger, **eller**
- nyere, godkjent teknisk fagskoleutdanning med dokumenterte kunnskaper i matematikk og fysikk tilsvarende Matematikk (R1+R2) og Fysikk 1.

## Oppbygging og gjennomføring

### Studiets oppbygging og innhold

#### Studiets oppbygging

Studiets fordeling mellom fellesemner (FE), programemner (PE), tekniske spesialemner (TSE) og valgfrie (VA) er satt i henhold til Rammeplan for ingeniørutdanning:

#### 1. studieår

FE 20 studiepoeng (stp)

PE 40 stp

#### 2. studieår

FE 10 stp

PE 10 stp

TSE 40 stp

#### 3. studieår

VA 30 stp

TSE 30 stp

#### Obligatoriske og valgfrie emner:

Obligatoriske emner:

De obligatoriske emnene utgjør 150 studiepoeng i studieprogrammet.

Valgfrie emner:

I 3. studieår inngår 30 studiepoeng valgfrie emner, der studentene kan fordype seg innenfor sin studieretning/spesialisering og/eller velge emner som kvalifiserer studenten til videre masterstudier. Studenter som skal søke videre opptak til master/sivilingeniør ved NTNU (Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet) eller NMBU (Norges miljø- og biovitenskapelige universitet) må velge emnet *Matematikk 3* for å kunne kvalifisere for opptak. Se studiemodell/emneoversikt nedenfor for mer informasjon.

De valgfrie emnene vurderes fortløpende, og kan bli endret i forhold til utviklingen i faget og /eller eventuelle endringer ved samarbeidende institusjoner i OFA eller internasjonalt. Gjennomføring av valgemner kan kreve et nærmere bestemt antall studenter for oppstart.

Lærestedene som samarbeider gjennom Oslofjordalliansen har utviklet felles læringsutbytte for studiet og emner i første studieår, med profileringer på det enkelte studiested. Målet med samarbeidet er å kunne gi studenten et tilbud om å ta deler av studiet ved en eller flere av institusjonene, spesielt med tanke på valgfag og spesialiseringer.

Det gjennomføres fjernundervisning innen enkelte tema eller emner, blant annet i et samarbeid mellom NTNU (Gjøvik) og Karlstad universitet.

## Organisering og læringsformer

I studiet praktiseres flere og varierte lærings- og undervisningsmetoder som forelesninger, øvinger, laboratoriearbeid og prosjekter. Kurs i livreddende førstehjelp er i tillegg obligatorisk for studenter på elektrostudiet.

En god progresjon i studiet vil avhenge av studentenes egeninnsats i forhold til selvstudier og aktivt samarbeid med medstudenter i øvinger, laboratoriearbeid og prosjekter. Et fulltidsstudium krever minimum 40 timers arbeidsinnsats pr. uke, inkludert tilrettelagt undervisning.

Det forutsettes at studenten bruker biblioteket og internett til informasjonssøking gjennom hele studiet. Det kreves høy egenaktivitet med krav til innleveringer og presentasjoner, nærmere beskrevet i emnebeskrivelser og undervisningsplaner.

### Bruk av bibliotek

Biblioteket bidrar til å utvikle studentens informasjonskompetanse, det vil si evnen til å søke etter, finne, evaluere og bruke relevant faglig informasjon.

I tillegg til personlig service, får studenten tilbud om bibliotekundervisning, der målet er å lære litteratursøk, få kunnskap om internasjonale databaser, vurdering av informasjonskvalitet og anvendelse av referanseteknikk. Denne kunnskapen forventes anvendt i oppgaver og prosjektrapporter.

### Arbeidskrav

Det er knyttet arbeidskrav til de enkelte emnene i studiet. Arbeidskravene må være levert innen angitte frister og godkjent før studenten kan fremstille seg til eksamen eller fortsette med normal studieprogresjon. Resultatet av arbeidskravene inngår ikke i endelig karakter. Se den enkelte emnebeskrivelse for mer informasjon.

## Forsknings- og utviklingsarbeid

Avdeling for ingeniørfag har følgende definerte satsningsområder for forskning og utvikling (FoU):

- Energi og miljø
- Materialteknologi
- Innovasjonsprosesser

Studenters deltagelse i ansattes FoU-prosjekter kan gjennomføres ved oppgaver knyttet til aktuelle tema i studiet og / eller i studiets bacheloroppgave (20 studiepoeng) i 6. semester.

## Internasjonalisering

Studenten kan velge å gjennomføredeler av studiet (3-12 mnd) ved et samarbeidende lærested i utlandet. Utveksling skjer normalt i det siste studieåret, dvs. 5. eller 6. semester. Studenter som skal utveksle må ha bestått emner tilsvarende normal studieprogresjon ved tidspunktet for utreise. Emner som gjennomføres ved utenlandsk lærested må forhåndsgodkjennes av egen institusjon før utreise.

I emner hvor internasjonale studenter eller lærere fra samarbeidende institusjoner deltar, blir undervisningen gjennomført på engelsk. For å opparbeide skriftlige ferdigheter i engelsk kan innleveringsoppgaver skrives på engelsk.

Internasjonal koordinator ved Avdeling for ingeniørfag vil legge til rette for veiledning av studenter som ønsker utenlandsopphold. Det arrangeres også internasjonal uke på studiestedet og seminar med fokus på studentenes muligheter for utveksling og hvor tidligere utvekslingsstudenter deler sine erfaringer.

Mer om studier i utlandet:

<http://www2.ir.hiof.no/nor/avdeling-for-ingeniørfag/internasjonalisering>

For internasjonale studenter vil følgende emner kunne bli tilbudt på engelsk ved Avdeling for ingeniørfag i studieåret 2016-17:

Matematikk 3

Anvendt produktutvikling

Produktutvikling

Prosess og energisystemer

Teknisk termodynamikk

Det tas forbehold om endringer.

Avdelingens internasjonale koordinator, Hong Wu ([hong.wu@hiof.no](mailto:hong.wu@hiof.no)) kan kontaktes for nærmere informasjon.

## Evaluering av studiet

Studiemiljø, studiet som helhet og emner evalueres (EVA) jevnlig i henhold til høgskolens kvalitetssystem og avdelingens prosedyrer.

- Evaluering av studiemiljø (EVA 1); iverksettes av Læringsmiljøutvalget
- Evaluering av erfaringer med studiet (EVA 2); iverksettes av Utdanningskvalitetsutvalget
- Evaluering av emner og undervisning (EVA 3); iverksettes av program-/emnekoordinator

## Tilbakemelding underveis

Studenten gis tilbakemelding underveis i enkeltemner på innleveringer, øvinger, tester og presentasjoner, gjennom gjensidige studentevalueringer, samtaler med veileder individuelt eller i grupper. Hvilken form som er hensiktsmessig avgjøres av innholdet i det enkelte emnet. Evalueringer kan også gjennomføres sammen med samarbeidsbedrifter.

## Vurdering

Det benyttes ulike vurderingsformer i studiet. I løpet av studiet vil studenten bli vurdert både individuelt og i gruppe. Eksamensformer varierer og legges opp etter emnets læringsutbyttebeskrivelser og arbeids- og undervisningsformer. Studieprogrammet praktiserer flere og varierte vurderingsformer som laboratoriearbeid, prosjekter, skriftlig og muntlig eksamen.

Det benyttes karakter A til F eller bestått/ikke bestått. Emner med avlagt eksamen ved en annen institusjon kan følge en annen karakterskala.

Studieprogrammet bruker i hovedsak sensorer fra andre utdanningsinstitusjoner og næringslivet, og prosjektoppgavene utarbeides og gjennomføres i nært samarbeid industri og næringsliv i regionen.

Høgskolen følger forskrift om eksamen og studierett for Høgskolen i Østfold samt Nasjonalt råd for teknologisk utdannings anbefaling om karaktersetting.

### **Plagiatkontroll/fusk:**

Bacheloroppgaver skal til elektronisk plagiatkontroll. Andre emner og arbeidskrav kan bli gjenstand for plagiatkontroll. Besvarelser som er helt eller delvis identiske vil ikke bli godkjent. Helt eller delvis identiske besvarelser er å anse som forsøk på fusk. Se for øvrig Forskrift om eksamen og studierett ved Høgskolen i Østfold.

## Litteratur

Litteratur som er publisert for emner frem i tid kan bli oppdatert før hvert semester. Oppdaterte litteraturlister vil være tilgjengelig i emnebeskrivelsene ved semesterstart.

## Jobb og videre studier

Etter fullført og bestått bachelorgrad i ingeniørfag kan kandidaten fortsette med master- / sivilingeniørstudier (2 år) i inn- og utland. Hvilke mastergradsutdanninger en kan søke, avhenger av valgt studieretning innen bachelorutdanningen.

Studiet er tilpasset regionalt og nasjonalt behov med hensyn til arbeid i det private næringsliv og offentlig sektor.

## Studieplanen er godkjent og revidert

### Studieplanen er godkjent

Dekan Kamil Dursun, 11.06.2013

### Studieplanen er revidert

Studieleder Elise Øby 16.03. 2016

### Studieplanen gjelder for

Studieplanen gjelder for perioden 2016 - 2019 (dvs. studenter som starter høst 2016).

## Studiemodell

Denne studiemodellen har en ny utforming. [Fortell oss hva du synes om den](#)

Høst 2016

### Obligatoriske fellesemner elektro 16H-19V

IRE12011 - Del 1 av 2  
Programmering og mikrokontrollere

IRF12014  
Ingeniørrollen og prosjektarbeid

10 stp

IRE10515 - Del 1 av 2  
Elektriske kretser

IRF10014 - Del 1 av 2  
Matematikk 1

IRE11515 - Del 1 av 2  
Digitalteknikk

## Vår 2017

### Obligatoriske fellesemner elektro 16H-19V

IRE12011 - Del 2 av 2  
Programmering og mikrokontrollere

10 stp

IRE10515 - Del 2 av 2  
Elektriske kretser

10 stp

IRF10014 - Del 2 av 2  
Matematikk 1

10 stp

IRE11515 - Del 2 av 2  
Digitalteknikk

10 stp

IRF13016  
Fysikk/kjemi

10 stp

## Høst 2017

### Obligatoriske fellesemner elektro 16H-19V

IRF20014  
Matematikk 2

10 stp

IRE22512  
Statistikk og elektrofysikk

10 stp

IRE20012  
Elektronikk

10 stp

## Vår 2018

### Obligatoriske fellesemner elektro 16H-19V

IRF23513  
Innovasjon og økonomi

10 stp

IRE20513  
Styring og reguleringsteknikk

10 stp



## Obligatoriske emner elkraftteknikk

IRE25717  
Elektriske anlegg og maskiner

10 stp

## Obligatoriske emner digital elektronikk

IRE22013  
Kommunikasjonsnett

10 stp

## Valgemner vår 2018 - høst 2018

IRF32617V · Del 1 av 2  
Feltforskning

## Valgemner vår 2018 - høst 2018

IRF32617V · Del 1 av 2  
Feltforskning

## Høst 2018

## Valgemner vår 2018 - høst 2018

IRF30017  
Matematikk 3

10 stp

IRF33018  
Bedriftspraksis

10 stp

IRE36213  
Energiteknikk og bygningsinstallasjoner

10 stp

IRE35017  
Kraftelektronikk og relévern

10 stp

IRXELE0213  
Elektriske anlegg og høyspenningsteknikk, NTNU Campus Gjøvik

10 stp


IRE36318 · Del 1 av 2  
Forskrifter og elinstallasjoner i bygg

IRF32617V · Del 2 av 2  
Feltforskning

10 stp

IRF32618H · Del 1 av 2  
Feltforskning

## Valgemner vår 2018 - høst 2018

IRF30017 Matematikk 3	10 stp
IRF33018 Bedriftspraksis	10 stp
IRE35117 Kraftelektronikk og mikrokontrollere	10 stp
IRE31613 Signalbehandling	10 stp
IRF32617V · Del 2 av 2 Feltforskning	10 stp
IRF32618H · Del 1 av 2 Feltforskning	
IRI31017 Anvendt prosjektutvikling  Emneside mangler	10 stp

## Vår 2019

### Obligatoriske emner elkraftteknikk

IRE32014 Kommunikasjonsnett	10 stp
IREE37518 Bacheloroppgave med vitenskapsteori og metode	20 stp

### Obligatoriske emner digital elektronikk

IRE30614 Digital radio	10 stp
IREDE37518 Bacheloroppgave med vitenskapsteori og metode	20 stp

## Valgemner vår 2018 - høst 2018

IRE36318 · Del 2 av 2 Forskrifter og elinstallasjoner i bygg	10 stp
IRF32618H · Del 2 av 2 Feltforskning	10 stp

## Valgemner vår 2018 - høst 2018

IRF32618H · Del 2 av 2 Feltforskning	10 stp
---	--------



# **Emner som ikke er tatt med**

## **Emnesiden finne ikke**

– IRI31017 2018h

# IRE12011 Programmering og mikrokontrollere (Høst 2016–Vår 2017)

## Fakta om emnet

**Studiepoeng:** 10

**Ansvarlig avdeling:** Fakultet for informasjonsteknologi, ingeniørfag og økonomi

**Studiested:** Fredrikstad

**Emneansvarlig:** Åge Torbjørn Johansen

**Undervisningsspråk:** Norsk

**Varighet:** 1 år

## Innholdsfortegnelse

- Emnet er tilknyttet følgende studieprogram
- Undervisningssemester
- Studentens læringsutbytte etter bestått emne
- Innhold
- Undervisnings- og læringsformer
- Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen
- Eksamen
- Evaluering av emnet
- Litteratur

## Emnet er tilknyttet følgende studieprogram

Obligatorisk emne i Bachelor i ingeniørfag

- elektro
- elektro, Tress
- elektro, y-veien

## Undervisningssemester

1. og 2. semester (høst og vår).

## Studentens læringsutbytte etter bestått emne

### Kunnskaper

Studenten har

- grunnleggende kunnskaper i C-programmering og kjennskap til de viktigste tilleggsegenskapene for C++
- grunnleggende kunnskaper om oppbygging og virkemåte til mikrokontrollere

## Ferdigheter

Studenten kan

- spesifisere, kode og teste enkle programmer i C
- bruke utviklingsverktøy for mikroprosessorer

## Generell kompetanse

Studenten kan

- løse problemer på en strukturert måte
- dokumentere programmer

# Innhold

Emnet er delt i to tema

### Tema A - Grunnleggende programmering (1. semester):

- Programmering: kontrollstrukturer, datatyper, datastrukturer, aritmetikk og filhåndtering, kort om objektorientert programmering
- Bruk av utviklingsverktøy som kompilator og debugger
- Dokumentasjon av programvare

### Tema B - Mikrokontrollerteknologi (2. semester):

- Mikrokontrollerens oppbygging og funksjon
- Konfigurering av I/O og timere
- Mikrokontrollerens instruksjonssett
- Testing av programvare og maskinvare

# Undervisnings- og læringsformer

Forelesninger

Øvingsoppgaver

Laboratorieøvelser

# Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen

Tema A:

- 5 godkjente laboratorie-/dataøvinger

Tema B:

2 godkjente laboratorie-/dataøvinger

- Deltagelse i gruppearbeid (i forbindelse med mappeoppgaver)

Arbeidskravene må være godkjent for å kunne fremstille seg til eksamen.

## Eksamen

Emnet har to deksamener.

### **Deleksamen 1 - avholdes i 1. semester (høst) og teller 60%:**

3 timers skriftlig eksamen, i tema A.

*Skriftlig eksamen er planlagt ved bruk av PC, men det tas forbehold om endring i eksamensform.*

Tillatte hjelpemidler: Trykt(e) lærebok (-bøker) fra litteraturlista og godkjent kalkulator

### **Deleksamen 2 - avholdes i 2. semester (vår) og teller 40%:**

Mappevurdering.

2 gruppeoppgaver, som leveres innen fastsatte frister.

Det benyttes bokstavkarakter A – F, der A er beste og F er ikke-bestått.

Det gis en samlet karakter i emnet. Begge deksamener må være bestått for å få bestått karakter i emnet.

## Evaluering av emnet

*Løpende evaluering* av undervisningen gjennom semesteret, hvor metode for evaluering avtales mellom faglærer(e) og studenter.

*Skriftlig sluttevaluering* av emnet.

## Litteratur

- Mike McGrath: "C Programming In Easy Steps, 4th Edition" In Easy Steps (2012)

ISBN-10: 1840785446 | ISBN-13: 978-1840785449

- Mike McGrath: "C++ Programming In Easy Steps, 4th Edition"

In Easy Steps (2011)

ISBN-10: 9781840784329 | ISBN-13: 978-1840784329

- Nettbasert håndbok fra nettsiden til utviklingsverktøyet til mikrokontroller:

"<http://mbed.org/handbook/Homepage>".

- Diverse tilleggsmateriell (oppgis i undervisningsplanen og gjøres tilgjengelig via Fronter)

# IRF12014 Ingeniørrollen og prosjektarbeid (Høst 2016)

## Fakta om emnet

**Studiepoeng:** 10

**Ansvarlig avdeling:** Avdeling for ingeniørfag

**Emneansvarlig:** Kjetil Novang Gulbrandsen

**Undervisningsspråk:** Norsk

**Varighet:** ½ år

## Innholdsfortegnelse

- Emnet er tilknyttet følgende studieprogram
- Undervisningssemester
- Studentens læringsutbytte etter bestått emne
- Innhold
- Undervisnings- og læringsformer
- Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen
- Eksamen
- Evaluering av emnet
- Litteratur

## Emnet er tilknyttet følgende studieprogram

Obligatorisk emne i Bachelorstudium i ingeniørfag:

- bygg
- bygg, Tress
- elektro
- elektro, Tress
- elektro, Y-vei
- maskin
- maskin, Tress
- maskin, Y-vei
- kjemi
- kjemi, Tress
- kjemi, Y-vei
- Industriell design Tress
- Industriell design



# Undervisningssemester

1. semester (høst)

## Studentens læringsutbytte etter bestått emne

### Kunnskap

Studenten

- har en helhetlig forståelse av mangfoldet i ingeniørrollen
- kjenner til ulike datahjelpemidler som er typiske som løsning av oppdrag innen eget program
- har grunnleggende kunnskap om akademisk skriving og referanseteknikk
- har kunnskap om prosjektarbeidets faser
- kjenner til de grunnleggende prinsippene i effektiv studieteknikk
- kjenner til motivasjonsfaktorer -prosesser for læring og yrkesutøving
- kjenner til prinsippene for akademisk skriving

### Ferdigheter

Studenten

- kan analysere og gjøre selvstendige, begrunnede valg i situasjoner der han/hun møter etiske, miljømessige- og samfunnsmessige utfordringer
- kan gjennomføre en analyse av miljømessige utfordringer knyttet til ingeniøroppgaver basert på litteraturstudie og kompetanse i egen prosjektgruppe
- kan skrive en faglig rapport med akademiske krav til kilder og referanser
- kan anvende grunnleggende programmeringsverktøy (beregningsorientert)
- kan planlegge og gjennomføre arbeid i gruppe inklusive rapportering mot krav til ressursbruk
- behersker sentrale teknikker for å kunne effektivisere egne læringsprosesser og kan løse utfordringer knyttet til egen læring

### Generell kompetanse

Studenten

- har et bevisst forhold til etiske, miljømessige og samfunnsmessige utfordringer

## Innhold

Introduksjon til ingeniørstudiet

- Bli kjent (skolen, faget)
- Studieteknikk
- Ulike studieretninger for ingeniører

Prosjektarbeid/teambygging

- Rapportskriving
- Referanser og kildekritikk
- Plagiat-regler

- Presentasjonsteknikk
- Gruppeprosesser
- Kommunikasjon
- Møteteknikk

Vitenskapelig tilnærming til praktiske problemstillinger

- Akademisk skriving
- Analyse
- Drøfting

#### **Ingeniørens rolle i samfunnet**

- Etikk/Samfunnsansvar/Korrupsjon/Personvern
- Miljøutfordringer/bruk av ressurser
- Lover og forskrifter, standarder spesifikk for eget program
- Møte med næringsliv - tidligere studenter som jobber med typiske yrker for programmet
- Ingeniørfaglige digitale arbeidsverktøy

## **Undervisnings- og læringsformer**

Felles forelesninger, prosjektarbeid og øvinger.

Programvise presentasjoner og ekskursioner.

## **Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen**

- Gruppebesvarelse basert på spørsmål fra forelesningene.
- Prosjektplan: Foreløpig problemstilling, beregning av ressursbruk i prosjekt og framdriftsplan med milepæler, må være godkjent av faglærer på eget program innen angitt frist.

Alle arbeidskrav må være godkjent før studenten kan fremstille seg til eksamen.

## **Eksamen**

### **Individuell skriftlig prosjektrapport**

Prosjektrapport leveres etter nærmere retningslinjer og frist. Rapporten vil bestå av kapitler som er utarbeidet felles for gruppa, og av individuelle deler. Rapportering av prosess for gruppearbeid inngår i sluttrapport.

Det benyttes bokstavkarakterer A-F.

Ved ny/utsatt eksamen må prosjektrapport leveres på nytt.

## **Evaluering av emnet**

*Løpende evaluering* av undervisningen gjennom semesteret, hvor metode for evaluering avtales mellom faglærer(e) og studenter.  
*Skriftlig sluttevaluering* av emnet.

# Litteratur

Avdelingens Prosjekthåndbok

Utdelt materiell

Støttelitteratur:

Westerhagen, Harald (2010): *Prosjektarbeid, utvikling og endringskompetanse*. Gyldendal forlag.

Karlsen, Terje (2005): *Kommunikasjon - målstyrt samarbeid og informasjon*, Gyldendal forlag. ISBN 13978-82-05-34240-8

---

Sist hentet fra Felles Studentsystem (FS) 26. okt. 2021 02:41:22

# IRE10515 Elektriske kretser (Høst 2016–Vår 2017)

## Fakta om emnet

**Studiepoeng:** 10

**Ansvarlig avdeling:** Avdeling for ingeniørfag

**Emneansvarlig:** Kamil Dursun

**Undervisningsspråk:** Norsk

**Varighet:** 1 år

## Innholdsfortegnelse

- Emnet er tilknyttet følgende studieprogram
- Undervisningssemester
- Studentens læringsutbytte etter bestått emne
- Innhold
- Undervisnings- og læringsformer
- Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen
- Eksamen
- Evaluering av emnet
- Litteratur

## Emnet er tilknyttet følgende studieprogram

Obligatorisk emne i Bachelorstudium i ingeniørfag

- elektro
- elektro, Tress
- elektro, Y-veien

## Undervisningssemester

1. og 2. semester (høst og vår).

## Studentens læringsutbytte etter bestått emne

## Kunnskaper:

Studenten har

- grunnleggende kunnskap om elektriske kretser, komponenter og ideelle kilder
- grunnleggende kunnskap om kretsanalyse og måleteknikk

## Ferdigheter:

Studenten kan

- utføre beregninger på elektriske kretser
- koble, måle og vurdere resultater fra praktisk laboratoriearbeid
- lese og forstå enkle elektriske skjemaer

## Generell kompetanse:

Studenten har

- kjennskap til sikkerhetsaspekter ved arbeid med elektrisitet
- kjennskap til bruk av elektrisitet i det praktiske liv

## Innhold

- Ohms lov, Kirchoffs lover, Thevenins og Nortons teoremer
- Likestrøm, likespenning, sinusformet vekselstrøm og vekselspenning
- En-fase og balansert tre-fase
- Uavhengige kilder
- Resistans, kapasitans, induktans, gjensidig induktans, impedans, reaktans
- Superposisjon, knutepunkts- og maskeanalyse, kildetransformasjon
- Effekt
- Stjerne-trekant-transformasjon
- RL, RC og RLC-kretser. Transientrespons
- Resonans
- Ideell transformator
- Enkle, passive filtre
- Viserbegrepet
- Måleteknikk med praktisk bruk av komponenter, spenningskilder, funksjonsgeneratorer, multimeter, oscilloskop, wattmeter

## Undervisnings- og læringsformer

Forelesninger, oppgaveløsning, laboratorieoppgaver og obligatoriske innleveringsoppgaver.

## Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen

- Laboratorieøvinger
- Innleveringsoppgaver
- Dataøvinger

Nærmere definerte arbeidskrav fastsettes i emnets undervisningsplan.

Arbeidskrav må være godkjent før studenten kan fremstille seg til eksamen.

# Eksamen

## Skriftlig eksamen, 4 timer.

Bokstavkarakter A - F, der A er beste og F er ikke bestått.

Hjelpemidler til eksamen:

- Selvskrevede formelark
- Godkjent kalkulator

## Evaluering av emnet

*Løpende evaluering* av undervisningen gjennom semesteret, hvor metode for evaluering avtales mellom faglærer(e) og studenter.

Skriftlig *sluttevaluering* av emnet.

## Litteratur

Nilsson og Riedel, Electric Circuits, Pearson Prentice Hall

10th edition

ISBN-13: 978-0133760033

ISBN-10: 0133760030

# IRF10014 Matematikk 1 (Høst 2016–Vår 2017)

## Fakta om emnet

**Studiepoeng:** 10

**Ansvarlig avdeling:** Avdeling for ingeniørfag

**Emneansvarlig:** Kent Ryne

**Undervisningsspråk:** Norsk

**Varighet:** 1 år

## Innholdsfortegnelse

- Emnet er tilknyttet følgende studieprogram
- Undervisningssemester
- Studentens læringsutbytte etter bestått emne
- Innhold
- Undervisnings- og læringsformer
- Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen
- Eksamen
- Evaluering av emnet
- Litteratur

## Emnet er tilknyttet følgende studieprogram

Emnet er obligatorisk fellesemne for Bachelorstudium i ingeniørfag:

- bygg
- bygg, Tress
- elektro
- elektro, Tress
- elektro, Y-vei
- industriell design
- industriell design, Tress
- maskin
- maskin, Tress
- maskin, Y-vei
- kjemi
- kjemi, Tress
- kjemi, Y-vei

# Undervisningssemester

1. og 2. semester (høst og vår)

## Studentens læringsutbytte etter bestått emne

### Kunnskaper:

Studenten

- har kunnskap om begreper og terminologi innenfor emnets temaer
- kan følge den logiske oppbygningen i enkle matematiske bevis og utledninger
- har nødvendige kunnskaper i matematikk som grunnlag for livslang læring

### Ferdigheter:

Studenten

- kan utføre beregninger innenfor emnets temaer
- forstår og kan begrunne sine beregninger
- kan anvende matematikk på problemstillinger fra tekniske fag

### Generell kompetanse:

Studenten

- har forståelse for matematikk som et grunnlag for vitenskapelig tenkning
- kan kommunisere med andre fagpersoner ved hjelp av det matematiske språk

## Innhold

### Komplekse tall

- Regneregler og den konjugerte
- Det komplekse planet
- Polarform
- Enkle likninger

### Lineære likningssystemer

- Vektorregning
- Omskrivning til matriseform
- Gauss-(Jordan)-eliminering

### Matriseregning



- De tre regningsartene
- Determinanten og invers matrise
- Rang (fra trappeform)
- Minste kvadraters metode

## Enkel funksjonslære

- Elementære funksjoner
- Grenseverdier og kontinuitet
- Asymptoter
- Ekstremalverdisetningen
- Skjæringssetningen

## Derivasjon

- Definisjon
- Derivasjonsreglene
- Implisitt derivasjon
- L'Hôpitals regel
- Praktiske min/maks-problemer
- Ekstremalverdi problemer
- Koblede hastigheter

## Integrasjon

- Bestemt integral
- Ubestemt integral og antiderivasjon
- Substitusjon
- Delvis integrasjon
- Delbrøksoppspaltning
- Uegentlige integraler
- Areal, volum, buelengde
- Andre anvendelser

## Differensiallikninger

- Lineære difflikninger med konstante koeffisienter
- Separable difflikninger
- Første ordens lineære difflikninger
- Modellering og anvendelser

## Numeriske metoder

- Newtons metode
- Numerisk integrasjon (Simpson)
- Estimering av feil

- Eulers metode

## Undervisnings- og læringsformer

Forelesninger og plenumsregning, samt øvinger/regneverksted.

## Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen

Innleveringsoppgaver. Studenten må få godkjent 5 av 6 innleveringsoppgaver før eksamen kan avlegges.

## Eksamen

**Skriftlig eksamen, 4 timer.**

Tillatte hjelpemiddel til eksamen: Kalkulator, med tomt minne, som ikke kan regne symbolsk eller kommunisere trådløst. Enten Tor Andersen: "Aktiv formelsamling i matematikk" eller "Gyldendals formelsamling i matematikk". Formelark vil bli vedlagt eksamenssettet.

Bokstavkarakterer A-F, der A er beste karakter og F er ikke bestått.

## Evaluering av emnet

*Løpende evaluering* av undervisningen gjennom semesteret, hvor metode for evaluering avtales mellom faglærer(e) og studenter.

Skriftlig *sluttevaluering* av emnet.

## Litteratur

[Martin Gulbrandsen](#), Johannes Kleppe, [Tore A. Kro](#), [Jon-Eivind Vatne](#): Matematikk for ingeniørfag, 1. utgave, Gyldendal 2013, ISBN/EAN: 9788205432338

Formelsamling

# IRE11515 Digitalteknikk (Høst 2016–Vår 2017)

## Fakta om emnet

**Studiepoeng:** 10

**Ansvarlig avdeling:** Avdeling for ingeniørfag

**Stuedsted:** Fredrikstad

**Emneansvarlig:** Åge Torbjørn Johansen

**Undervisningsspråk:** Norsk

**Varighet:** 1 år

## Innholdsfortegnelse

- Emnet er tilknyttet følgende studieprogram
- Undervisningssemester
- Studentens læringsutbytte etter bestått emne
- Innhold
- Undervisnings- og læringsformer
- Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen
- Eksamen
- Evaluering av emnet
- Litteratur

## Emnet er tilknyttet følgende studieprogram

Obligatorisk emne i Bachelorstudium i ingeniørfag

- elektro
- elektro, Tress
- elektro, Y-veien

## Undervisningssemester

1. og 2. semester (høst og vår).

## Studentens læringsutbytte etter bestått emne

**Kunnskaper:**

Studenten har grunnleggende kunnskaper om

- boolsk algebra
- digitale kretser
- tallsystemer

### **Ferdigheter**

Studenten kan

- utføre forenkling av logiske funksjoner
- konstruere enkle digitale kretser
- koble opp og feilsøke enkle digitale kretser

### **Generell kompetanse:**

Studenten

- kan lese, forstå og utarbeide dokumentasjon for enkle digitale kretser
- har generell logikkforståelse

## **Innhold**

Emnet er delt i to:

### **Tema A - Grunnleggende digitalteknikk (1. semester):**

- Tallsystemer og digitale codesystemer
- Logiske porter og sannhetstabeller
- Boolsk algebra, forenkling (blant annet ved hjelp av Karnaughdiagram)
- Analyse og design av kombinatoriske kretser basert på logiske porter og standardfunksjoner som multipleksere, dekodere og demultipleksere
- Simulering av kombinatoriske kretser
- Latcher, flipfloppe, tellere, registre, registeroperasjoner
- Konstruksjon av synkrone tellere ved hjelp av tilstandstabeller og flipfloppe

### **Tema B - Praktisk digitalteknikk (2. semester):**

- Signalomforming (Analog - Digital)
- Busser (data, adresse, kontroll)
- Hukommelseskretser
- Introduksjon til CPLD- og FPGA-komponenter
- Introduksjon til konstruksjon med CPLD-/FPGA-komponenter basert på beskrivelse i et HDL (hardware description language)
- Analyse og design av generelle tilstandsmaskiner
- Simulering av sekvenskretser
- Introduksjon til skjemategning
- Introduksjon til utlegg av kretskort
- Introduksjon til programmerbare styringer (PLS)

# Undervisnings- og læringsformer

Forelesninger, praktisk laboratoriearbeid og innleveringsoppgaver.

## Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen

### Tema A:

- 3 godkjente laboratorieoppgaver
- 2 godkjente teoriinnleveringer
- Skriftlig prøve. Arrangeres 2. gang ved "ikke godkjent" arbeidskrav eller gyldig fravær - jf. bestemmelser i Forskrift om studier og eksamen ved HiØ.

### Tema B:

- 3 godkjente laboratorieoppgaver
- 1 godkjent innleveringsoppgave i PLS
- 1 godkjent innleveringsoppgave i skjemategning / utlegg av kretskort
- 1 godkjent teoriinnlevering

### Tema A og B:

- Deltakelse i gruppearbeider i forbindelse med laboratoriearbeider og andre praktiske oppgaver

Den skriftlige prøven og de øvrige arbeidskravene må være godkjent for å kunne fremstille seg til eksamen.

## Eksamen

### Skriftlig eksamen

4 timer skriftlig individuell eksamen for tema A og B samlet.

Tillatte hjelpemidler:

- Tekstbok fra litteraturliste
- Papirkopier av kompendier fra litteraturliste
- Godkjent kalkulator

Det benyttes bokstavkarakter A - F, der A er beste og F er ikke bestått.

## Evaluering av emnet

*Løpende evaluering* av undervisningen gjennom semesteret, hvor metode for evaluering avtales mellom faglærer(e) og studenter.  
*Skriftlig sluttevaluering* av emnet.

## Litteratur

Floyd, Thomas L., Digital Fundamentals: A Systems Approach, Prentice Hall, 2013, /ISBN: ISBN-10: 0132933950 - ISBN-13: 9780132933957

Kompendium HiØ / Åge T Johansen: Tallsystemer og koder

Kompendium HiØ / Åge T Johansen: Boolsk algebra og logiske funksjoner

Kompendium HiØ / Åge T Johansen: Konstruksjon av sekvenskretser som tilstandsmaskin

Kompendium HiØ / Åge T Johansen: Introduksjon til VHDL

Kompendium HiØ / Åge T Johansen: VHDL - hurtigreferanse

---

Sist hentet fra Felles Studentsystem (FS) 26. okt. 2021 02:41:19

# IRF13016 Fysikk/kjemi (Vår 2017)

## Fakta om emnet

**Studiepoeng:** 10

**Ansvarlig avdeling:** Avdeling for ingeniørfag

**Emneansvarlig:** Jo Høkedal

**Undervisningsspråk:** Norsk

**Varighet:** ½ år

## Innholdsfortegnelse

- Emnet er tilknyttet følgende studieprogram
- Forkunnskapskrav utover opptakskrav
- Undervisningssemester
- Studentens læringsutbytte etter bestått emne
- Innhold
- Undervisnings- og læringsformer
- Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen
- Eksamen
- Evaluering av emnet
- Litteratur

## Emnet er tilknyttet følgende studieprogram

Obligatorisk emne i bachelorstudiene i ingeniørfag:

- bygg
- bygg, Tress
- elektro
- elektro, Tress
- elektro, Y-veien
- industriell design
- industriell design, Tress
- maskin
- maskin, Tress
- maskin, Y-veien

## Forkunnskapskrav utover opptakskrav

Det forutsettes grunnleggende kunnskaper og ferdigheter i matematikk fra emnet Matematikk 1 eller tilsvarende.

# Undervisningssemester

2. semester (vår).

## Studentens læringsutbytte etter bestått emne

### Kunnskaper:

Studenten

- forstår hvordan realfagene anvendes på en helhetlig måte, dvs. hvordan fysiske og kjemiske fenomen henger sammen
- kjenner sentrale lover i fysikken og hvordan de anvendes til å modellere observerbare fenomen inkludert modellenes gyldighetområder
- kjenner grunnleggende prinsipper, teorier og begrep innen kjemi og relevans for eget fagfelt
- kjenner grunnleggende sammenhenger mellom kjemi og praktiske anvendelser

### Ferdigheter:

Studenten

- leser faglitteratur innen eget fagområde
- anvender fysiske og kjemiske prinsipper innen eget fagområde
- kommuniserer med andre fagpersoner med relevant fagterminologi
- redegjør for grunnleggende fenomen innen fysikk og kjemi, og anvender disse til å forklare faglige problemstillinger

### Generell kompetanse:

Studenten

- har forståelse for fysikk og kjemi som grunnlag for naturvitenskaplig tenkning
- forstår realfagenes rolle i samspillet mellom den teknologiske utvikling og samfunnet, og har innsikt i nåværende og fremtidige miljømessige og etiske problemstillinger
- finner relevante svar på faglige problemstillinger gjennom anvendelse av fysiske og kjemiske metoder
- forstår fysiske og kjemiske tenkemåter og formidler disse skriftlig og muntlig
- bidrar til utvikling av ingeniør- og allmenndannelse

## Innhold

FYSIKK

- Kinematikk: rettlinjert og krumlinjert bevegelse i tre dimensjoner.
- Dynamikk: anvende Newtons lover i ulike sammenhenger inkludert ved rotasjon
- Bevaringslover: bevaring av bevegelsesmengde, spinn og energi
- Anvendelse og modellering av svingninger og/eller bølger.
- Termodynamikk: termodynamikkens 1. og 2. lov, pV-diagram, adiabatisk, isoterme, isobare og isokore prosesser.



- Anvendelser av prinsippene over i moderne fysikk.

## KJEMI

- Atomets oppbygning og det periodiske systemet
- Grunnstoffer og isotoper
- Løsninger og kjemisk likevekt
- Atomstruktur og det periodiske systemet
- Kjemisk bindinger, forbindelser og reaksjoner
- Aggregattilstander, stoffenes struktur og gassers egenskaper
- Navnsetting av organiske og uorganiske forbindelser
- Reduksjon og oksidasjonsreaksjoner
- Likevekter i vannløsninger
- Forsvarlig håndtering, bruk, oppbevaring og avhending av stoffer, og grunnleggende HMS.

## Undervisnings- og læringsformer

Forelesninger og øvinger.

## Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen

5 elektroniske flervalgstester, hvorav minst 4 må være godkjent før deleksamen i fysikk kan avlegges.

Nærmere definerte arbeidskrav fastsettes i emnets undervisningsplan.

## Eksamen

Deleksamen 1, Tema A: Kjemi:

3 timer individuell skriftlig eksamen.

Tillatte hjelpemidler: Ett selvskrevet A4-ark med valgfritt innhold, godkjent kalkulator og enhver matematisk formelsamling.

Bokstavkarakterskala A-F, der A er beste karakter og F er ikke bestått.

Deleksamen 2, Tema B: Fysikk:

3 timer individuell skriftlig eksamen.

Tillatte hjelpemidler: Ett selvskrevet A4-ark med valgfritt innhold, godkjent kalkulator og enhver matematisk formelsamling.

Bokstavkarakterskala A-F, der A er beste karakter og F er ikke bestått.

Deleksamenene slås sammen til en felles karakter for emnet etter karakterskala A-F, der A er beste karakter og F ikke bestått. Begge deleksamener må være bestått for at det skal gis karakter i emnet. Ved ny/utsatt eksamen, kan studenten velge hvilke(-n) deleksamen(-er) som skal avlegges.

## Evaluering av emnet

*Løpende evaluering* av undervisningen gjennom semesteret, hvor metode for evaluering avtales mellom faglærer(e) og studenter.

Skriftlig *sluttevaluering* av emnet.

# Litteratur

Fysikkdel: Richard Wolfson, *Essential University Physics*, Vol 1, 3rd. ed 2016.

Kjemidel: J. E. McMurry og R. C. Fay,  
*Chemistry*, Pearson Prentice Hall  
(6.ed, ISBN 978-321760876)

---

Sist hentet fra Felles Studentsystem (FS) 26. okt. 2021 02:41:48

# IRF20014 Matematikk 2 (Høst 2017)

## Fakta om emnet

**Studiepoeng:** 10

**Ansvarlig avdeling:** Fakultet for informasjonsteknologi, ingeniørfag og økonomi

**Stuedsted:** Fredrikstad

**Emneansvarlig:** Tore August Kro

**Undervisningsspråk:** Norsk

**Varighet:** ½ år

## Innholdsfortegnelse

- Emnet er tilknyttet følgende studieprogram
- Forkunnskapskrav utover opptakskrav
- Undervisningssemester
- Studentens læringsutbytte etter bestått emne
- Innhold
  - Laplacetransformasjoner
  - Lineær algebra
  - Funksjoner av flere variable
  - Følger og rekker
  - Fourierrekker og -transformasjoner
- Undervisnings- og læringsformer
- Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen
- Eksamen
- Evaluering av emnet
- Litteratur

## Emnet er tilknyttet følgende studieprogram

Emnet er obligatorisk for Bachelorstudium i ingeniørfag:

- bygg
- bygg, Tress
- elektro
- elektro, Tress
- elektro, Y-veien
- industriell design
- industriell design, Tress
- kjemi

- kjemi, Tress
- kjemi, Y-veien
- maskin
- maskin, Tress
- maskin, Y-veien

## Forkunnskapskrav utover opptakskrav

Det anbefales bestått i emnet Matematikk 1, eller tilsvarende.

## Undervisningssemester

3. semester (høst)

## Studentens læringsutbytte etter bestått emne

### Kunnskap

Studenten skal

- ha kunnskap om begreper og terminologi innenfor emnets temaer
- kunne følge den logiske oppbygningen i enkle matematiske bevis og utledninger
- tilegne seg nødvendige kunnskaper i matematikk som grunnlag for livslang læring

### Ferdigheter

Studenten skal

- kunne utføre beregninger innenfor emnets temaer
- forstå og begrunne sine beregninger
- kunne anvende matematikk på problemstillinger fra tekniske fag

### Generell kompetanse

Studenten skal

- utvikle positive holdinger og respekt for matematikk som et grunnlag for naturvitenskapelig tenkning
- kunne kommunisere med andre fagpersoner ved hjelp av det matematiske språk/begrepsapparat

## Innhold

### Laplacetransformasjoner

- Transform og invers transform
- Linearitet og forskyvninger
- Transform av derivert og integral
- Differensiallikninger
- Folding (konvolusjon)

## Lineær algebra

- Vektorrom
- Lineære underrom av  $\mathbb{R}^n$
- Lineære transformasjoner
- Lineær uavhengighet
- Basis og basisskifte
- Egenverdier og egenrom
- Diagonalisering
- Differensiallikningssystemer

## Funksjoner av flere variable

- Grafer, nivåkurver og -flater
- Partielle deriverte
- Retningsderivert
- Gradienten
- Likningen for tangentplanet
- Ekstremalverdier, andrederiverttesten

## Følger og rekker

- Rekursive definisjoner, induksjon
- Konvergens av følger
- Differenslikninger, diskret modellering
- Konvergenstester for rekker (med feilestimer)
- Absolutt og betinget konvergens
- Taylorpolynomer, Taylorrekker
- Potensrekker, konvergensområde
- Manipulering av rekker, summering

## Fourierrekker og -transformasjoner

- Periodiske funksjoner
- Definisjon av Fourierrekk, betydning, sum, (Gibbsfenomen)
- Halvperiodiske utvidelser
- Partikulærløsninger i difflikninger
- Fouriertransformasjoner

## Undervisnings- og læringsformer

Forelesninger og plenumsregning, samt øvinger/regneverksted.

## Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen

Godkjent gjennomføring av digitale øvinger.

Nærmere definert antall øvinger fastsettes i emnets undervisningsplan.

Arbeidskrav må være godkjent før studenten kan fremstille seg til eksamen.

## Eksamen

### **Skriftlig eksamen, 4 timer.**

Tillatte hjelpemidler: Kalkulator og enten Tor Andersen: "Aktiv formelsamling i matematikk" eller "Gyldendals formelsamling i matematikk". Formelark vil bli vedlagt eksamenssettet.

Bokstavkarakterer A-F, der A er beste karakter og F er ikke bestått.

## Evaluering av emnet

*Løpende evaluering* av undervisningen gjennom semesteret, hvor metode for evaluering avtales mellom faglærer(e) og studenter.

Skriftlig *sluttevaluering* av emnet.

## Litteratur

Martin Gulbrandsen, Johannes Kleppe, Tore A. Kro, Jon-Eivind Vatne: Matematikk for ingeniørfag, 1. utgave, Gyldendal 2013, ISBN/EAN: 9788205432338

Formelsamling

# IRE22512 Statistikk og elektrofysikk (Høst 2017)

## Fakta om emnet

**Studiepoeng:** 10

**Ansvarlig avdeling:** Avdeling for ingeniørfag

**Stuedsted:** Fredrikstad

**Emneansvarlig:** Tore August Kro

**Undervisningsspråk:** Norsk

**Varighet:** ½ år

## Innholdsfortegnelse

- Emnet er tilknyttet følgende studieprogram
- Forkunnskapskrav utover opptakskrav
- Undervisningssemester
- Studentens læringsutbytte etter bestått emne
- Innhold
- Undervisnings- og læringsformer
- Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen
- Eksamen
- Evaluering av emnet
- Litteratur

## Emnet er tilknyttet følgende studieprogram

Obligatorisk emne i Bachelor i ingeniørfag:

- Elektro
- Elektro, Tress
- Elektro Y-vei
- Kjemi
- Kjemi, Tress
- Kjemi Y-vei

## Forkunnskapskrav utover opptakskrav

For fysikkdelen anbefales det bestått i emnene "Matematikk 1" og i "Fysikk/kjemi" eller "Fysikk med materiallære" eller tilsvarende.

## Undervisningssemester

3. semester (høst)

# Studentens læringsutbytte etter bestått emne

## Kunnskaper:

Studenten kan

- har grunnleggende kunnskap om problemer i elektrisitet, magnetisme og elektromagnetisme
- forklare sannsynlighetsbegrepet
- gjøre rede for sentrale fordelinger og deres egenskaper
- gjøre rede for bruk og valg av statistiske metoder for analyse av data
- vurdere påliteligheten i testkonklusjoner

## Ferdigheter:

Studenten kan

- kan utføre beregninger i elektrisitet, magnetisme og elektromagnetisme
- kan bearbeide og presenterer data
- kan anvende Excel som statistisk beregningsverktøy

## Generell kompetanse:

Studenten

- kan anvende grunnleggende elektriske, magnetiske og elektromagnetiske begreper (se innhold)
- har kjennskap til kjente anvendelser i elektromagnetisme (se innhold)
- kan vurdere påliteligheten i konklusjoner som er basert på valg av statistiske metoder og deres resultater

# Innhold

## Tema A Statistikk:

- beskrivende statistikk
- sannsynlighetsregning
- forventning, varians og kovarians
- sannsynlighetsfordelinger: binomisk, Poisson og normal
- sentralgrensesetningen
- estimering og konfidensintervall
- paret og uparet t-test, F-test, enveis variansanalyse, Grubbs test
- korrelasjon og lineær regresjon
- bruk av grafisk og algebraisk lommeregner og bruk av Excel

## Tema B Elektrofysikk:

- Grunnleggende innføring i elektromagnetisme
- Elektrisk ladning, felt og fluks  
Elektriske dipoler, potensiale og potensiell energi



- Kapasitans, og kondensatorer
- Ledningsmekanismer for elektrisk strøm inkludert halvledere
- Sammenhenger mellom elektrisk ladning, magnetisk kraft og felt
- Induksjon, Faradays lov og Lenz regel

## Undervisnings- og læringsformer

Emnet undervises i form av forelesninger og øvingstimer

## Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen

### STATISTIKK:

- En skriftlig rapport om ett eksempel på bruk av hypotesetesting i faglitteratur.

### FYSIKK

- Ingen arbeidskrav

Nærmere definerte arbeidskrav fastsettes i emnets undervisningsplan.  
Arbeidskrav må være godkjent før studentene kan framstille seg til eksamen.

## Eksamen

Emnet har to deleksamener, som hver vektet 50 %:

### Deleksamen 1, Tema A: Statistikk:

3 timer individuell skriftlig eksamen.

Tillatte hjelpemiddel:

Løvås G. (enhver utgave) Statistikk for universiteter og høyskoler,

To interne notater, godkjente formelsamlinger og kalkulator av enhver type.

### Deleksamen 2, Tema B: Elektrofysikk:

3 timer individuell skriftlig skoleeksamen.

Tillatte hjelpemidler:

Kalkulator og matematiske tabeller.

Kopier av oppsummeringsark fra læreboka.

Begge deleksamener må være bestått for å få karakter i emnet. Bokstavkarakter A- F, der A er beste karakter og F er ikke bestått. Det gis en samlet karakter i emnet.

## Evaluering av emnet

*Løpende evaluering* av undervisningen gjennom semesteret, hvor metode for evaluering avtales mellom faglærer(e) og studenter.

Skriftlig *sluttevaluering* av emnet.

## Litteratur

**Tema A Statistikk:**

Løvås, G (2004): Statistikk for universitet og høyskoler/. Oslo, Universitetsforlaget  
To interne notater.

**Tema B Elektrofysikk:**

Wolfson, R. Essential University Physics, Volume 2 (Siste utgave)

---

Sist hentet fra Felles Studentsystem (FS) 26. okt. 2021 02:41:37

# IRE20012 Elektronikk (Høst 2017)

## Fakta om emnet

**Studiepoeng:** 10

**Ansvarlig avdeling:** Fakultet for informasjonsteknologi, ingeniørfag og økonomi

**Emneansvarlig:** Per Thomas Huth

**Undervisningsspråk:** Se pkt. Organisering og læringsformer

**Varighet:** ½ år

## Innholdsfortegnelse

- Emnet er tilknyttet følgende studieprogram
- Forkunnskapskrav utover opptakskrav
- Undervisningssemester
- Studentens læringsutbytte etter bestått emne
- Innhold
- Undervisnings- og læringsformer
- Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen
- Eksamen
- Evaluering av emnet
- Litteratur

## Emnet er tilknyttet følgende studieprogram

Obligatorisk emne i Bachelor i ingeniørfag:

- elektro
- elektro, Tress
- elektro, Y-veien

## Forkunnskapskrav utover opptakskrav

Det anbefales bestått i emnet Elektriske kretser, eller tilsvarende.

## Undervisningssemester

3. semester (høst).

## Studentens læringsutbytte etter bestått emne

## Kunnskap

- Studenten har grunnleggende kunnskap om elektroniske kretser.
- Studenten har grunnleggende kunnskap om aktive og passive komponenter.
- Studenten har grunnleggende kunnskap om kretsanalyse og beregningsmetoder.

## Ferdigheter

- Studenten utfører beregninger og simuleringer på elektroniske kretser.
- Studenten konstruerer enkle elektroniske kretser.
- Studenten kobler, måler og vurderer resultater fra praktisk laboratoriearbeid samt simuleringer.
- Studenten leser og forstår elektroniske skjema.
- Studenten leser, forstår og utarbeider dokumentasjon for elektroniske kretser.

## Generell kompetanse

- Studenten kommuniserer med andre fagpersoner ved hjelp av relevant fagterminologi.
- Studenten forstår anvendelse av elektronikk i det praktiske liv.

# Innhold

Følgende tema vil bli belyst:

- Dioder og diodekretser.
- Forsterkere med bipolare transistorer og felteffekttransistorer.
- Kretser med ideelle operasjonsforsterkere.
- Frekvensbetraktninger.
- Laplaceberegninger
- Digitale elementer.
- Omforming mellom analoge og digitale signaler.
- Filtre.
- Beregninger og simuleringer.

# Undervisnings- og læringsformer

Undervisningen organiseres i form av forelesninger, øvinger og laboratoriearbeid.

Emnet kan bli undervist på engelsk.

# Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen

- Minimum 7 godkjente laboratorieoppgaver.
- Minimum 5 godkjente øvinger.

Arbeidskrav må være godkjent før studenten kan fremstille seg til eksamen.

# Eksamen

## **Skriftlig eksamen: 4 timer skriftlig eksamen.**

Tillatte hjelpemidler: Godkjent kalkulator og medbrakt personlig formelsamling (10 ark).

Det benyttes bokstavkarakterer A til F.

## **Evaluering av emnet**

*Løpende evaluering* av undervisningen gjennom semesteret, hvor metode for evaluering avtales mellom faglærer(e) og studenter.

Skriftlig *sluttevaluering* av emnet.

## **Litteratur**

Boylestad, R. L., Nashelsky, L. (2015), Electronic devices and circuit theory, Eleventh edition

Utvalgte særtrykk.

# IRF23513 Innovasjon og økonomi (Vår 2018)

## Fakta om emnet

**Studiepoeng:** 10

**Ansvarlig avdeling:** Fakultet for informasjonsteknologi, ingeniørfag og økonomi

**Emneansvarlig:** Sissel Larsen

**Undervisningsspråk:** Norsk

**Varighet:** ½ år

## Innholdsfortegnelse

- Emnet er tilknyttet følgende studieprogram
- Undervisningssemester
- Studentens læringsutbytte etter bestått emne
- Innhold
- Undervisnings- og læringsformer
- Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen
- Eksamen
- Evaluering av emnet
- Litteratur

## Emnet er tilknyttet følgende studieprogram

Emnet er obligatorisk for Bachelor i ingeniørfag:

- bygg
- bygg, Tress
- elektro
- elektro, Tress
- elektro, Y-vei
- kjemi
- kjemi, Tress
- kjemi, Y-vei

## Undervisningssemester

4. semester (vår).

## Studentens læringsutbytte etter bestått emne

## Kunnskaper:

Studenten

- har kunnskap om teknologisk nyskaping og innovasjon
- har teoribakgrunn og forståelse til å kunne utføre entreprenørskap som aktiv deltager i en moderne organisasjon.
- har opparbeidet kompetanse og selvtillit til å gjennomføre prosjekter.
- har gjennom arbeidet trent seg i å arbeide i team på en systematisk måte etter anerkjente metoder og modeller for problemløsning og prosjektstyring
- har tilegnet seg kunnskap om en bedrifts kostnader, inntekter og markedstilpasning samt regnskaps- og budsjetteringssystem.

## Ferdigheter:

Studenten

- kan bidra til å identifisere og generer nye ideer og løsningsforslag
- kan vurdere ideer ved hjelp av system, innovasjons- og økonomifaglige begreper
- har kompetanse i å benytte et sett metoder, teknikker, IT-verktøy og modeller for å gjennomføre oppstart og utvikling av en bedrift
- kan lese et enkelt regnskap og foreta ulike lønnsomhetsvurderinger
- kan utarbeide enkle bedrifts- og prosjektregnskap

## Generell kompetanse:

Studenten

- kan bidra til utvikling av nye prosesser og systemer
- kan bidra med kunnskap i systemtenkning i tverrfaglig arbeid
- kan vurdere økonomisk informasjon
- har en forståelse for hvilke etiske forpliktelser det medfører å drive egen virksomhet - både ovenfor ansatte og samfunnet.

# Innhold

Emnet kobler ulike begreper og metoder knyttet til innovasjon, økonomi og entreprenørskap. Studentene skal utvikle systemforståelse innen teknologisk nyskappingsarbeid og forretningsutvikling, Emnet skal også gi studentene grunnleggende bedriftsøkonomisk kunnskap.

Emnet skal fokusere på tverrfaglig og helhetlig tenkning omkring temaet innovasjon, økonomi og entreprenørskap. Prosess - systemtenking står sentralt i forbindelse med teknologisk innovasjon. Studentene skal utvikle en egen forretningsplan, gjennomføre denne og rapportere sine resultater i en sluttrapport. Studentene gis også en grunnlagsforståelse om økonomiske forutsetninger for ingeniør/entreprenørrollen.

- Innovasjon - produkt og system
- Teamarbeid/Tverrfaglig organisering
- Valg av forretningsidé
- Prosjektarbeide som arbeidsform
- Registrering av studentbedrift
- Kostnads- og inntektsteori
- Forretningsplanbygging med følgende hovedtemaer: Ide, Marked, Budsjettering, Organisering og Finansiering
- Suksessfaktorer for entreprenørskap

# Undervisnings- og læringsformer

Emnet er et prosjektfag som krever aktiv gruppedeltagelse og oppfølging. Prosessen er krevende, men samtidig svært lærerik. Veiledning og selvstudium er sentralt i faget.

- Forelesning
- Studentbedrift som metode
- Teamarbeid

## Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen

- 2 obligatoriske gruppeoppgaver som danner grunnlag for en sluttrapport
- Deltakelse i Østfoldmesterskap for studentbedrifter

Nærmere definerte arbeidskrav fastsettes i emnets undervisningsplan. Arbeidskrav må være godkjent før studentene kan framstille seg til eksamen

## Eksamen

### **Rapport (gruppeeksamen) og muntlig høring**

Muntlig høring tar utgangspunkt i innlevert sluttrapport fra prosjektet. Karakteren settes på bakgrunn av muntlig høring i gruppe. Det kan gis individuell karakter.

Det benyttes bokstavkarakterer A-F.

Ved ny/utsatt eksamen må både ny rapport leveres og ny muntlig høring gjennomføres.

## Evaluering av emnet

*Løpende evaluering* av undervisningen gjennom semesteret, hvor metode for evaluering avtales mellom faglærer(e) og studenter.  
*Skriftlig sluttevaluering* av emnet.

## Litteratur

Under vurdering



# IRE20513 Styring og reguleringsteknikk (Vår 2018)

## Fakta om emnet

**Studiepoeng:** 10

**Ansvarlig avdeling:** Fakultet for informasjonsteknologi, ingeniørfag og økonomi

**Studiested:** Fredrikstad

**Emneansvarlig:** Bjørn Gitle Hauge

**Undervisningsspråk:** Norsk

**Varighet:** ½ år

## Innholdsfortegnelse

- Emnet er tilknyttet følgende studieprogram
- Forkunnskapskrav utover opptakskrav
- Undervisningssemester
- Studentens læringsutbytte etter bestått emne
- Innhold
- Undervisnings- og læringsformer
- Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen
- Eksamen
- Evaluering av emnet
- Litteratur

## Emnet er tilknyttet følgende studieprogram

Obligatorisk emne i Bachelor i ingeniørfag - elektro

- Elektro
- Elektro, TRESS
- Elektro, Y-veien

## Forkunnskapskrav utover opptakskrav

Det anbefales elementær kjennskap til Laplace.

## Undervisningssemester

4. semester (vår).

## Studentens læringsutbytte etter bestått emne

## Kunnskaper:

Studenten

- har grunnleggende teoretiske kunnskaper innen reguleringsteknikk og styringsteknikk
- forstår de grunnleggende prinsipper for programmerbare styresystemer og anvendelsen av disse i automasjonssystemer
- har grunnleggende forståelse for betingelsene for stabilitet i tilbakeløste systemer, og kan bestemme regulatorparametere for de vanligste typer regulatorer

## Ferdigheter:

Studenten

- kan anvende programmeringsverktøy for utvikling av styring med PLS
- kan feilsøke og realiser styringsprogrammer med PLS
- kan stille inn regulatorer ved hjelp av sprangrespons

## Generell kompetanse:

Studenten

- kan beskrive lineære systemer ved hjelp av differensialligninger og omforme disse ved hjelp av laplacetransformasjon

# Innhold

Styringsteknikk:

- Grunnleggende oppbygning av PLS
- Signaler i et styringssystem
- Prinsippene for IEC61131-3
- Logiske kretser
- Tidsreleer og tellere
- Analoge signaler
- Sekvenser

Reguleringsteknikk:

- Gjennomgang av reguleringssystemer og PID-regulatorer
- Energibalanse i dynamiske systemer
- Matematisk modellering
- Laplace transform
- Blokkdiagram og transferfunksjoner
- Tids- og frekvensresponsanalyse.
- Stabilitetsanalyse
- Dimensjonering av standard regulatorer

# Undervisnings- og læringsformer

Forelesninger, selvstudium, gruppearbeider, laboratorieøvinger og skriftlige øvinger.

## Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen

- Individuelle øvinger i PLS
- Individuelle øvinger i Regtek
- Gruppe-/laboratorieoppgaver i Regtek

For å vurdere eventuell selvstendighet i innlevert materiale, kan muntlig høring forekomme.

Nærmere definerte arbeidskrav fastsettes i emnets undervisningsplan.

Arbeidskrav må være godkjent før studenten kan fremstille seg til eksamen.

## Eksamen

### Skriftlig eksamen (3 timer)

Tillatte hjelpemidler: Kalkulator, med tomt minne, som ikke kan regne symbolsk eller kommunisere trådløst. Lærebok, utdelte notater  
Det benyttes bokstavkarakterer A til F.

## Evaluering av emnet

*Løpende evaluering* av undervisningen gjennom semesteret, hvor metode for evaluering avtales mellom faglærer(e) og studenter.  
*Skriftlig sluttevaluering* av emnet.

## Litteratur

Haugen, F. (2007), Dynamiske systemer. Modellering, analyse og simulering. Tapir Akademiske Forlag, 215 s

Hanssen, D.H. (2015), Programmerbare logiske styringer. Fagbokforlaget. 476 s

# IRE25717 Elektriske anlegg og maskiner (Vår 2018)

## Fakta om emnet

**Studiepoeng:** 10

**Ansvarlig avdeling:** Fakultet for informasjonsteknologi, ingeniørfag og økonomi

**Stuedsted:** Fredrikstad

**Emneansvarlig:** Kamil Dursun

**Undervisningsspråk:** Norsk

**Varighet:** ½ år

## Innholdsfortegnelse

- Emnet er tilknyttet følgende studieprogram
- Forkunnskapskrav utover opptakskrav
- Undervisningssemester
- Studentens læringsutbytte etter bestått emne
- Innhold
- Undervisnings- og læringsformer
- Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen
- Eksamen
- Evaluering av emnet
- Litteratur

## Emnet er tilknyttet følgende studieprogram

Obligatorisk emne i Bachelorstudium i ingeniørfag:

- elektro
- elektro, Tress
- elektro, Y-veien

---

•

Studieretning Elkraft

---

## Forkunnskapskrav utover opptakskrav

Det anbefales bestått i emnene Elektriske kretser eller tilsvarende.

## Undervisningssemester

4. semester (vår).

## Studentens læringsutbytte etter bestått emne

### **Kunnskaper:**

Studenten har

- grunnleggende kunnskap om elektriske maskiner, transformatorer og reaktorer
- grunnleggende kunnskap om magnetiske kretser

### **Ferdigheter:**

Studenten kan

- utføre beregninger på magnetiske kretser
- koble, måle og vurdere resultater fra praktisk laboratoriearbeid
- dimensjonere enkel transformatorer
- utføre beregninger på symmetriske trefasekretser med elektriske maskiner og transformatorer
- utføre beregninger på transformatorer, elektriske maskiner og reaktorer for å kunne benytte dette i kretsanalyse.

### **Generell kompetanse:**

Studenten har

- kjennskap til elektromagnetiske fenomener og deres anvendelse innen elektroteknikken
- kjennskap til bruk av modellbeskrivelse av elektromagnetiske kretser
- kjennskap til skjemattegning og bruk av DAK til dette
- opparbeidet kompetanse i rapportskrivning

## Innhold

Følgende tema vil bli berørt:

- magnetiske kretser
- transformatorer
- synkronmaskiner
- asynkronmaskiner
- likestrømsmaskiner
- trefase kretsregninger
- nyere maskiner så som reluktansmotorer og maskiner med permanentmagnet
- innføring i skjemattegning med DAK

# Undervisnings- og læringsformer

Emnet undervises ved hjelp av forelesninger, gruppearbeid, ekskursjoner og laboratorieøvinger. Tema fra ekskursjoner og gjesteforelesninger kan bli etterprøvd på eksamen.

## Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen

- Laboratorieoppgaver med innlevering av rapporter (gruppearbeid)
- Øvinger i elmaskiner og anlegg
- Innleveringsoppgaver i DAK
- Obligatorisk kurs i livreddende førstehjelp

Nærmere definisjon av arbeidskrav fastsettes i emnets undervisningsplan.

Arbeidskrav må være godkjent før studenten kan fremstille seg til eksamen.

## Eksamen

### 5 timer skriftlig eksamen

Tillatte hjelpemidler: Utlevert formelark. Formelarket blir utarbeidet i samråd med klassen. Godkjent kalkulator  
Det benyttes bokstavkarakterer A til F.

## Evaluering av emnet

*Løpende evaluering* av undervisningen gjennom semesteret, hvor metode for evaluering avtales mellom faglærer(e) og studenter.  
*Skriftlig sluttevaluering* av emnet.

## Litteratur

Alfredsson, A., Jacobsson, K. A. (2016), Elkrafthandboken: Elmaskiner och elektriska drivsystem, Liber forlag, 478 s.

Handouts og kompendier kan tilkomme i løpet av studiet.

# IRE22013 Kommunikasjonsnett (Vår 2018)

## Fakta om emnet

**Studiepoeng:** 10

**Ansvarlig avdeling:** Fakultet for informasjonsteknologi, ingeniørfag og økonomi

**Emneansvarlig:** Per Thomas Huth

**Undervisningsspråk:** Norsk

**Varighet:** ½ år

## Innholdsfortegnelse

- Emnet er tilknyttet følgende studieprogram
- Forkunnskapskrav utover opptakskrav
- Undervisningssemester
- Studentens læringsutbytte etter bestått emne
- Innhold
- Undervisnings- og læringsformer
- Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen
- Eksamen
- Evaluering av emnet
- Litteratur

## Emnet er tilknyttet følgende studieprogram

Obligatorisk emne i Bachelor i ingeniørfag:

- elektro
- elektro, Tress
- elektro, Y-veien

- studieretning Digital elektronikk

Studenter ved studieretning Elkraft skal ha et tilsvarende emne i 3. studieår: *Kommunikasjonsnett*, men kan forsere studieprogresjonen og avlegge emnet i 2. studieår sammen med studieretning Digital elektronikk.

## Forkunnskapskrav utover opptakskrav

Ingen krav til forkunnskaper.

## Undervisningssemester

# Studentens læringsutbytte etter bestått emne

## Kunnskaper:

Studenten har grunnleggende kunnskaper om:

- data- og telekommunikasjonsnett
- nettkomponenter og protokoller
- beregninger brukt på nettverksmodeller

## Ferdigheter:

Studenten:

- utfører enkle beregninger på nettverksmodeller
- foretar enkel kapasitetsanalyse av nett
- kobler, måler og analyserer enkle sammenstillinger av nettkomponenter
- velger riktig nettkonsept og nettkomponenter for ulike anvendelser
- leser, forstår og utarbeider dokumentasjon for ulike kommunikasjonsnett

## Generell kompetanse

Studenten:

- kommuniserer med andre fagpersoner ved hjelp av relevant fagterminologi
- anvender ulike kommunikasjonsnett i det praktiske liv

## Innhold

Følgende tema vil bli berørt:

- Nettstrukturer og nettkomponenter for telefoni og datakommunikasjon
- Protokollarkitektur. OSI-modellen for datakommunikasjon mellom åpne systemer
- Detaljerte internettprotokoller
- Multiprotokoller
- Datatransmisjon, transmisjonsmedia, linjekoder og digital modulasjon
- Linjesvitjing, PCM og multipleksing. ATM og pakkesvitjing
- Rutingsmekanismer og trafikk kontroll av nettkonseptene. WAN og LAN teknologi
- Prinsipper for flyt kontroll, feilsjekkning, synkronisering etc.
- Ethernet, datanettkomponenter som rutere, broer, hubber og svitjing
- TCP/IP
- Synkronisering og feildetektering



- Prioritet og ytelsesanalyse

## Undervisnings- og læringsformer

Undervisningen gjennomføres ved bruk av forelesninger, øvingsoppgaver, prosjektoppgaver og laboratorieoppgaver. Det skal utarbeides en prosjektrapport, nærmere definert av faglærer, som inngår i vurderingen / eksamen - se Vurdering.

## Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen

- 10 godkjente øvinger

Arbeidskrav må være godkjent før studenten kan fremstille seg til eksamen.

## Eksamen

### Prosjektrapport og 4 timer skriftlig eksamen

Tillatte hjelpemidler: Utvalgt pensumlitteratur og andre spesifiserte hjelpemidler, samt kalkulator. Som besvarelse på oppgave 1 på eksamen skal det inngå en prosjektrapport. Prosjektrapporten utarbeides etter nærmere retningslinjer i løpet av semesteret og medbringes og innleveres som en del av eksamen.

Det benyttes bokstavkarakterer A til F.

Ved ikke bestått eksamen, eller ønske om forbedring av karakter, må skriftlig eksamen gjennomføres på nytt og omarbeidet prosjektrapport, etter innspill fra faglærer, leveres på nytt.

## Evaluering av emnet

*Løpende evaluering* av undervisningen gjennom semesteret, hvor metode for evaluering avtales mellom faglærer(e) og studenter.  
*Skriftlig sluttevaluering* av emnet.

## Litteratur

Stallings, W. (2014), *Data and Computer Communications*. Prentice Hall. 10th Edition.

Utleverte kompendier som blant annet omfatter PCM, svitsjing, digital modulasjon, ruting og ISDN.

# IRF32617V Feltforskning (Vår 2018–Høst 2018)

## Fakta om emnet

**Studiepoeng:** 10

**Ansvarlig avdeling:** Avdeling for ingeniørfag

**Stuedsted:** Fredrikstad og Hessdalen

**Emneansvarlig:** Anna-Lena Kjøniksen

**Undervisningsspråk:** Se pkt. Organisering og læringsformer

**Varighet:** 1 år

## Innholdsfortegnelse

- Emnet er tilknyttet følgende studieprogram
- Forkunnskapskrav utover opptakskrav
- Undervisningssemester
- Studentens læringsutbytte etter bestått emne
- Innhold
- Undervisnings- og læringsformer
- Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen
- Eksamen
- Evaluering av emnet
- Litteratur

## Emnet er tilknyttet følgende studieprogram

Valgfag i alle bachelorstudier i ingeniørfag, samt i bachelorstudium i innovasjon og prosjektledelse.

## Forkunnskapskrav utover opptakskrav

Bestått minst 30 studiepoeng av bachelorutdanning, hvorav minst 10 studiepoeng realfag.

Studentene må være i alminnelig god fysisk form, være svømmedyktig og i stand til å tilbakelegge ca. 30 km om dagen med oppakning i fjellterreng sommer og vinter.

Studentene må ha en helsetilstand som muliggjør overnatting i telt på høyfjellet opp til 2 uker sommer og vinter.

Ved ev. adgangsregulering til emnet, vil denne baseres på følgende kriterier:

- Skriftlig søknad som angir studentens motivasjonsgrunnlag og forutsetninger for å ta emnet
- Intervju

# Undervisningssemester

Vår- og høstsemesteret

## Studentens læringsutbytte etter bestått emne

### Kunnskaper:

Studenten

- har kunnskap om problemstillinger knyttet til feltforskning og infrastruktur
- har kunnskap om analyse og tolkning av empiriske forskningsdata

### Ferdigheter:

Studenten

- kan planlegge og gjennomføre operativt feltarbeid
- kan anvende enkelte metoder for innsamling av forskningsdata i felten

### Generell kompetanse:

Studenten

- kan kommunisere om innsamlete forskningsdata
- kan arbeide i tverrfaglige grupper og team.

## Innhold

Studentene vil delta aktivt i forskning på Hessdalenfenomenet. Forskningsprosjektet går ut på å finne de fysiske mekanismene som forårsaker lysfenomenene som er observert i Hessdalen. Lignende fenomen er også observert andre steder. Forskningsprosjektet er meget tverrfaglig av natur, og studentene vil jobbe i tverrfaglige grupper.

Studentene vil delta aktivt i feltforskning, med oppsett og drift av forskningsutstyr på baser i Hessdalen og de nærliggende fjellområdene, samt feltekskusjoner for å samle inn f.eks. geologiske data.

Feltarbeidet inkluderer overnatting i telt på fjelltopper der man drifter forskningsutstyr under varierende værforhold og på natten. Ekskusjoner til fots på fjellet for å samle inn forskjellige type måledata.

Studentene vil, under veiledning, analysere data de har samlet inn og utarbeide en rapport basert på resultatene (gruppearbeid).

## Undervisnings- og læringsformer

Undervisningen foregår som 4 obligatoriske samlinger.

- Seminar - introduksjon
- Aktivt feltarbeid i Hessdalen - vinter

- Aktivt feltarbeid i Hessdalen - sommer
- Workshop - etterarbeid

Enkelte av studentene vil få anledning til å delta på en internasjonal konferanse. Utvalg vil bli basert på faglige prestasjoner.

Deler av undervisningen vil foregå utenfor normale undervisningsperioder (ferieperioder, helger, kvelder og netter).

Undervises delvis på norsk og delvis på engelsk. Hele emnet kan gis på engelsk ved behov.

## Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen

Obligatorisk 80% aktiv deltagelse på de 4 samlingene, inkludert opp- og nedrigging

Obligatoriske innleveringer av: Rapport fra de to feltarbeidene (gruppearbeid)

## Eksamen

### Skriftlig rapport

Emnet vurderes til bestått/ikke bestått ut i fra innlevering av en sluttrapport (individuell eller gruppe).

Ved ikke bestått sluttrapport gis det anledning til én omarbeiding.

## Evaluering av emnet

Evaluering vil bli foretatt i etterkant av hver samling. I tillegg vil det bli utført en sluttevaluering.

## Litteratur

Kompendier, vitenskapelige artikler, samt annen relevant litteratur. Nærmere informasjon gis ved semesterstart.

# IRF30017 Matematikk 3 (Høst 2018)

## Fakta om emnet

**Studiepoeng:** 10

**Ansvarlig avdeling:** Fakultet for informasjonsteknologi, ingeniørfag og økonomi

**Emneansvarlig:** Mikjel Thorsrud

**Undervisningspråk:** Se pkt. Undervisnings- og læringsformer

**Varighet:** ½ år

## Innholdsfortegnelse

- Emnet er tilknyttet følgende studieprogram
- Absolutte forkunnskaper
- Anbefalte forkunnskaper
- Undervisningssemester
- Studentens læringsutbytte etter bestått emne
- Innhold
- Undervisnings- og læringsformer
- Arbeidsomfang
- Praksis
- Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen
- Eksamen
- Sensorordning
- Evaluering av emnet
- Litteratur

## Emnet er tilknyttet følgende studieprogram

Emnet er valgemne i Bachelor i ingeniørfag - alle studieprogram.

## Absolutte forkunnskaper

IRF10014 Matematikk 1 eller tilsvarende.

## Anbefalte forkunnskaper

IRF20014 Matematikk 2 eller tilsvarende.

## Undervisningssemester

# Studentens læringsutbytte etter bestått emne

## Kunnskaper:

Studenten

- har kunnskap om begreper og terminologi innenfor emnets temaer
- kan følge den logiske oppbygningen i enkle matematiske bevis og utledninger
- har gode kunnskaper innen kalkulus i flere variable
- kjenner til fysikkens grunnleggende prinsipper og dens vitenskapelige metode
- har kjennskap til hvordan fysiske lover i mekanikk kan anvendes til å modellere observerbare fenomen, og har forståelse for modellenes gyldighetsområde

## Ferdigheter:

Studenten

- har det nødvendige grunnlaget og den metodisk forståelsen innen matematikk og fysikk for overgang til mastergradsstudier i teknologi
- kan resonnerer matematisk og trekke logiske slutninger
- kan utføre beregninger innenfor emnets temaer
- forstår og kan begrunne sine beregninger
- kan anvende matematikk på problemstillinger fra tekniske fag
- kan benytte matematisk programvare til enkle simuleringer
- har kvantitative problemløsningsferdigheter og kan modellere ved å anvende grunnleggende matematikk- og fysikkprinsipper

## Generell kompetanse:

Studenten

- forstår at det er presisjonsnivået i det matematiske språket som gjør det velegnet til å strukturere ingeniørfaglige problemer og åpne for løsninger
- har forståelse for matematikk og fysikk som et grunnlag for vitenskapelig tenkning
- kan kommunisere med andre fagpersoner ved hjelp av det matematiske språk

## Innhold

Matematikk (70%):

- Kjeglesnitt. Kvadratiske flater. Parametriserte kurver.
- Funksjoner av flere variable. Lagranges multiplikator metode.
- Multiippel integrasjon i to og tre dimensjoner med variabelskifte.
- Vektorfelter. Divergens og virvling.
- Linje- og flateintegral.
- Greens-, Stokes- og divergens-setningene.

Fysikk (30%):

- Bølgefysikk med fokus på svingninger, resonans og mekaniske bølger. Termisk fysikk med fokus på varmetransport. Bølgeligningen og varmeledningstiligningen i en dimensjon.
- Numeriske metoder og modellering med anvendelser i fysikk.
- Bruk av matematisk programvare til simulering av enkle fysiske systemer.

## Undervisnings- og læringsformer

Forelesninger og plenumsregning, samt øvinger/regneverksted. Hele eller deler av undervisningen kan bli gjennomført nettbasert.

Emnet kan bli undervist på engelsk.

## Arbeidsomfang

250-300 timer

## Praksis

Ingen

## Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen

Inntil 13 innleveringsoppgaver, hvorav minst en av innleveringene må gjøre bruk av matematisk programvare.

## Eksamen

**Skriftlig eksamen, 4 timer.**

Tillatte hjelpemidler:

- Kalkulator, med tomt minne, som ikke kan regne symbolsk eller kommunisere trådløst.
- Ett A4-ark med valgfritt innhold (maskin eller håndskrevet, kan skrive på begge sider)
- Enten Tor Andersen: "Aktiv formelsamling i matematikk" eller "Gyldendals formelsamling i matematikk"

Bokstavkarakterer A-F, der A er beste karakter og F er ikke bestått.

## Sensorordning

To sensorer, hvorav en ekstern.

## Evaluering av emnet

*Løpende evaluering* av undervisningen gjennom semesteret, hvor metode for evaluering avtales mellom faglærer(e) og studenter.

Skriftlig *sluttevaluering* av emnet.

# Litteratur

Hass, J.R, Weir, M.D., Thomas, G.B, (2014), University Calculus: Early transcendentals, Pearson. (2. or 3. ed.)

Kompendier.

---

Sist hentet fra Felles Studentsystem (FS) 26. okt. 2021 02:41:59



# IRF33018 Bedriftspraksis (Høst 2018)

## Fakta om emnet

**Studiepoeng:** 10

**Ansvarlig avdeling:** Fakultet for informasjonsteknologi, ingeniørfag og økonomi

**Stuedsted:** Fredrikstad og i bedrift

**Emneansvarlig:** Hong Wu

**Undervisningsspråk:** Norsk

**Varighet:** ½ år

## Innholdsfortegnelse

- Emnet er tilknyttet følgende studieprogram
- Absolutte forkunnskaper
- Anbefalte forkunnskaper
- Undervisningssemester
- Studentens læringsutbytte etter bestått emne
- Innhold
- Undervisnings- og læringsformer
- Arbeidsomfang
- Praksis
- Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen
- Eksamen
- Sensorordning
- Vilkår for ny/utsatt eksamen
- Evaluering av emnet
- Litteratur

## Emnet er tilknyttet følgende studieprogram

Valgemne i alle bachelorstudier i ingeniørfag, samt i bachelorstudium i Innovasjon og prosjektledelse.

Det er adgangsregulering til emnet etter gitte kriterier - se Absolutte forkunnskaper. Maksimalt 10 studenter kan ta emnet høsten 2018.

## Absolutte forkunnskaper

Kriterier for adgangsregulering:

- bestått alle emner i første studieår
- skriftlig søknad som angir studentens motivasjon og forutsetninger for å ta emnet
- vurdering av tidligere prestasjoner i studiet og annen relevant erfaring

# Anbefalte forkunnskaper

Ingen

# Undervisningssemester

5. semester (høst)

## Studentens læringsutbytte etter bestått emne

### Kunnskap

Studenten har:

- kunnskap om hvordan aktuell bedrift er organisert og utfører sine praktiske gjøremål
- kunnskap om hvordan bedriftens forskning eller utviklingsarbeid organiseres og gjennomføres
- kunnskap om bedriftens organisering og praktisering av HMS-arbeid

### Ferdigheter

Studenten kan:

- bruke egen kompetanse og delta i drift, eller utviklingsarbeid hos aktuell bedrift
- utføre nødvendige faglig arbeidsoppgaver i henhold til definerte oppgaver
- utvikle kunnskap og heve egen kompetanse gjennom oppgavegjennomføring
- beskrive forskning- eller utviklingsarbeid som kan være til nytte for bedriften
- reflektere over egen faglig utøvelse og være mottagelig for veiledning

### Generell kompetanse

Studenten kan:

- presentere oppgaveresultater på en god måte, både skriftlig og muntlig
- samarbeide med veileder og koordinator/mentor i bedrift
- samhandle og kommunisere med personer med ulik faglig bakgrunn
- gjøre rede for sentrale faglige eller yrkesetiske problemstillinger

## Innhold

Bedriftspraksis gjennomføres hos en virksomhet, under veiledning fra veileder(e) i virksomheten. Virksomheten kan være en bedrift, privat eller offentlig organisasjon eller offentlig myndighet.

Praksisen skal være innenfor hovedfagfeltet studieplanen ellers omfatter, og praksisvirksomheten skal til vanlig utføre arbeid innenfor fagfeltet. Utviklingsarbeid er ønsket som element i praksisen.

HiØ har ansvaret for å finne aktuelle bedrifter. Emnesansvarlig skal godkjenne innhold og øvrige rammer for praksisen. Det vil bli inngått en avtale mellom HiØ, student og virksomhet. Det er ikke anledning til å ha praksis i en bedrift der studenten har eller har hatt et ansettelsesforhold, eller venner/familie i praksisbedriften.

Bedriftsavtaler skal inngås i god tid før semesterstart.

# Undervisnings- og læringsformer

Studenten skal være utplassert hos en bedrift og arbeidsoppgaver tildeles av bedriften eller høghskolen, etter en helhetlig faglig vurdering og i henhold til avtale med bedriften.

Utplassering gjennomføres primær individuelt, dvs. en student pr. bedrift, men ved behov/enkelte tilfeller kan det være to studenter i en gruppe. Dette må avtales nærmere og godkjennes av emneansvarlig.

Det er også teoriundervisning knyttet til emnet Bedriftspraksis. Bl.a om HMS og rapportskrivning, samt aktuelle og relevant temaer som yrkesetikk, risikovurderinger på arbeidsplassen, industri 4.0 etc.

Studenten skal arbeide med oppgaver som er ingeniørfaglig - selvstendig, aktivt, prosjektbasert og løsningsorientert. Studenten forventes å følge praksisinstitusjonens HMS-reglement og aktuelle prosedyrer / standarder, og må selv søke faglig eller praktisk veiledning når behov oppstår.

Timeplanen for semesteret vil sannsynligvis ikke gi rom for å reservere hele dager til dette emnet når studenten er utplassert, og studenten må regne med at kollisjoner med undervisning i øvrige emner kan bli vanskelig å unngå.

## Arbeidsomfang

250 timer herav ca. 100 timer til eget skrivearbeid på analyse og refleksjon.

## Praksis

100-150 timer utplassert i bedrift.

## Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen

- Midtveisrapportering som skal signeres av veileder i virksomheten
- Studenten skal presentere sin arbeidsrapport for bedriften senest 2,5 uker før eksamen (innlevering av rapport)

## Eksamen

To eksamenskomponenter inngår i sluttvurderingen, og disse vektet i henhold til beskrivelsene under:

1. Individuell skriftlig rapport (75% av total karakter)
2. Individuell muntlig presentasjon (25% av total karakter)

Varighet på muntlig presentasjon er ca 20 minutter, etterfulgt av spørsmål.

Det settes en samlet karakter for de to komponentene som inngår i vurderingen.

Emnet vurderes med bokstavkarakterer A - F, hvor F er ikke bestått.

## Sensorordning

To interne sensorer

# Vilkår for ny/utsatt eksamen

Skriftlig oppgave må omarbeides og det må gjennomføres ny muntlig presentasjon.

## Evaluering av emnet

- En midtveisevaluering (kort notat, maks 1 side)
- En sluttevaluering hvor alle studenter er invitert og samlet til et refleksjonsmøte etter utplassering.

## Litteratur

"Your Social Work Practice Placement From Start to Finish". By Ian Mathews, Diane Simpson - Lincoln University, Karin Crawford - University of Lincoln, UK.  
ISBN: 9781849201797 © 2014 | 216 pages | SAGE Publications Ltd

Studenten skal i tillegg selv velge relevant litteratur i forhold til bedriftspraxisens teoretiske og praktiske innhold, og referere denne i prosjektrapporten.

---

Sist hentet fra Felles Studentsystem (FS) 26. okt. 2021 02:41:59

# IRE36213 Energiteknikk og bygningsinstallasjoner (Høst 2018)

## Fakta om emnet

**Studiepoeng:** 10

**Ansvarlig avdeling:** Fakultet for informasjonsteknologi, ingeniørfag og økonomi

**Studiested:** Fredrikstad

**Emneansvarlige:** Terje Østerud, Kamil Dursun

**Undervisningsspråk:** Norsk

**Varighet:** ½ år

## Innholdsfortegnelse

- Emnet er tilknyttet følgende studieprogram
- Absolutte forkunnskaper
- Anbefalte forkunnskaper
- Undervisningssemester
- Studentens læringsutbytte etter bestått emne
- Innhold
- Undervisnings- og læringsformer
- Arbeidsomfang
- Praksis
- Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen
- Eksamen
- Sensorordning
- Vilkår for ny/utsatt eksamen
- Evaluering av emnet
- Litteratur

## Emnet er tilknyttet følgende studieprogram

Valgemne for Bachelorstudium i ingeniørfag - elktro, studieretning Elkraftteknikk:

- elektro
- elektro, Tress
- elektro, Y-veien

Emnet kan **ikke** kombineres med emne *Forskrifter og elinstallasjoner i bygg* i samme studieår.

# Absolutte forkunnskaper

Ingen

# Anbefalte forkunnskaper

IRE10517 Elektriske kretser, eller tilsvarende.

# Undervisningssemester

5. semester (høst)

# Studentens læringsutbytte etter bestått emne

## Kunnskaper

Studenten har kunnskap om:

- egenskapene til rene stoffer, faselikevekt og tilstandslikninger
- energiloven for lukket system
- grunnleggende begrep innen energiteknikk
- energiloven for åpent system med stasjonær strømning
- entropi, tilstandsendringer, kretsprosesser, reversible og irreversible prosesser
- sirkelprosesser for kraftproduksjon og kjøling
- Otto-, diesel- og gassturbinprosessen
- kjølemaskiner og varmepumper
- varmeoverføring og varmevekslere
- forvaltning og utnyttelse av forskjellige energiformer i ulike sammenhenger
- elektriske forskrifter og gjeldende normer for lavspenningstallasjoner

## Ferdigheter

Studenten kan:

- gjennomføre energianalyse, dimensjonere enkle termiske prosesser, velge arbeidsmedium og beregne energiutnyttelse
- beregne elektriske lavspenningsanlegg etter gjeldende forskrifter ved hjelp av normer, både manuelt og ved hjelp av FEBDOK

## Generell kompetanse

Studenten kan:

- optimalisere energiproduksjon, effektivere energiforbruk og bedre utnyttelse av fornybare energikilder
- skrive mindre tekniske rapporter på en akademisk måte

# Innhold

Følgende tema vil bli berørt:

- Energiterminologi, termodynamikk og varmelære, termiske maskiner (damp- og gassmotorer, kompressorer) og anlegg for energiproduksjon, herunder vannkraft- og fjernvarmeanlegg
- Nye fornybare energikilder (sol, bio, vind, bølge, tidevann og saltkraft)
- Kjøleanlegg og varmepumper
- Strømningslære: strøming av fluider i lukkede rør og kanaler, bernoullis ligning, friksjonstap i armatur og fittings
- Pumper og vifter
- Energiøkonomisering (ENØK), ressurser og miljø
- Energisituasjonen globalt og i Norge. Alternative energiformer globalt og for delvis oppdekking av det norske energibehovet
- Energitekniske konsepter og definisjoner
- Termodynamiske systemer og egenskaper
- Tilstandsligninger for gasser
- Tabeller for termodynamiske egenskaper
- Arbeid og varme
- Termodynamikkens 1. lov; sirkelprosesser, tilstandsending, indre energi, entalpi, spesifikk varme. Åpne systemer (kontroll-volum) og lukkede systemer, stasjonære prosesser
- Termodynamikkens 2. lov. Reversible og irreversible prosesser, Carnotprosessen, den termo-dynamiske temperaturskala, entropi. Sirkelprosesser for kraftproduksjon og kjøling.
- Rankine-, Otto- og Dieselprosessen. Gassturbiner, kombinerte kraftanlegg
- Varmeoverføring, varmeledning, konveksjon, stråling, varmevekslere
- Akademisk skriving av tekniske rapporter
- Lavspente nett; topologi og topografi
- Fordelingssystemer, IT-, TT- TN- nett
- Fordeling og dimensjonering av kurser
- Sikkerhetstiltak og metoder for vern
- Selektivitet, jordingssystemer og spenningskvalitet
- KAR-analyse
- Effektbehov for varme og lys
- Beregninger ved hjelp av programmet FEBDOK
- Norske normer og svenske el-standarder

## Undervisnings- og læringsformer

Emnet undervises ved forelesninger, selvstudium, utarbeidelse av tekniske rapporter og obligatoriske øvinger. Som en del av undervisningen forventes det at studenten deltar på bedriftsbesøk. Tema som blir tatt opp på bedriftsbesøkene kan bli etterprøvd på eksamen.

Deler av emnet gis i form av konsentrert blokkundervisning.

Faget foreleses normalt på norsk, men kan undervises delvis på engelsk ved behov. Lærebøker, øvingsoppgaver og enkelte forelesninger er på engelsk.

## Arbeidsomfang

250-300 timer

## Praksis

## Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen

- Øvinger med skriftlig rapport / innlevering
- Prosjektoppgaver
- Bedriftsbesøk

Nærmere definerte arbeidskrav fastsettes i emnets undervisningsplan.  
Arbeidskrav må være godkjent før studenten kan fremstille seg til eksamen.

## Eksamen

Sluttvurdering består av to komponenter:

- 1) 4 timer skriftlig eksamen. Tillatte hjelpemidler: Godkjente formelsamlinger, lover, forskrifter, normer og kalkulator, med tomt minne, som ikke kan regne symbolsk eller kommunisere trådløst
- 2) To tekniske rapporter skal utarbeides og tas med og innleveres på eksamen. Disse inngår som del av eksamensbesvarelsen.

Eksamen vil være utformet i to adskilte deler, som hver for seg dekker temaene energiteknikk og bygginstallasjoner. For å bestå eksamen må kandidaten ha besvart oppgaver fra begge temaene hver for seg til bestått.

Det settes en samlet helhetlig karakter i emnet og det gis bokstavkarakter A til F, der A er beste karakter og F er ikke bestått.

## Sensorordning

En intern og en ekstern sensor.

## Vilkår for ny/utsatt eksamen

Alle eksamenskomponenter leveres på nytt. Det vil da være mulig å forbedre tidligere rapporter.

## Evaluering av emnet

*Løpende evaluering* av undervisningen gjennom semesteret, hvor metode for evaluering avtales mellom faglærer(e) og studenter.

Skriftlig *sluttevaluering* av emnet.

## Litteratur

Med forbehold om endringer, grunnet utviklingen i faget. Sist oppdatert februar 2017.

### **Energiteknikk:**

Forelesningsreferater og utlevert litteratur

Cengel, Y.A., Cimbala, J.M., Turner, R.H, (2012), Fundamentals of Thermal-Fluid Science, 4. ed., McGraw-Hill Higher Education (eller siste utgave hvis dette er tilgjengelig ved studiestart)



Utdrag fra: Cengel, Y.A., Turner, R.H. (2005), Fundamentals of Thermal-Fluid Science, 2.ed., McGraw-Hill

Utdrag fra: Cengel, Y., Boles, M, Thermodynamics: An Engineering Approach.

Støttelitteratur:

Boyle, G. (2012), *Renewable Energy: Power for a Sustainable Future*, 3. ed., Oxford University Press (eller siste utgave hvis dette er tilgjengelig ved studiestart)

Beer, D.F, McMurrey, D.A. (2014) "A Guide to Writing as an Engineer" 4.ed, (eller siste utgave hvis dette er tilgjengelig ved studiestart)

Hellsten, G., Mørstedt, S.-E. (1994) *Energi- og kjemitekniske formler og tabeller*, Gyldendal norsk forlag

Mollier:*h-s diagram for vanndamp.*

### **Bygningsinstallasjoner:**

Elektroinstallasjoner, Eilif H. Hansen

Forskrifter for elektriske lavspenningsinstallasjoner

NEK 400

Støttelitteratur:

Elsekerhet 2008

SS4364000utg 2

---

Sist hentet fra Felles Studentsystem (FS) 26. okt. 2021 02:41:56

# IRE35017 Krafterelektronikk og relévern (Høst 2018)

## Fakta om emnet

**Studiepoeng:** 10

**Ansvarlig avdeling:** Fakultet for informasjonsteknologi, ingeniørfag og økonomi

**Studiested:** Fredrikstad

**Emneansvarlig:** Nicolae Lucian Mihet

**Undervisningsspråk:** Engelsk

**Varighet:** ½ år

## Innholdsfortegnelse

- Emnet er tilknyttet følgende studieprogram
- Absolutte forkunnskaper
- Anbefalte forkunnskaper
- Undervisningssemester
- Studentens læringsutbytte etter bestått emne
- Innhold
- Undervisnings- og læringsformer
- Arbeidsomfang
- Praksis
- Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen
- Eksamen
- Sensorordning
- Evaluering av emnet
- Litteratur

## Emnet er tilknyttet følgende studieprogram

Obligatorisk valgemne i Bachelorstudium i ingeniørfag - elktro, studieretning Elkraftteknikk:

- elektro
- elektro, Tress
- elektro, Y-veien

## Absolutte forkunnskaper

Ingen

## Anbefalte forkunnskaper

Bestått emne IRE10517 Elektriske kretser, eller tilsvarende.

## Undervisningssemester

5. semester (høst)

## Studentens læringsutbytte etter bestått emne

### Kunnskaper:

Studenten

- forstår grunnleggende forhold i kraftelektronikk
- har teoretiske grunnlag for matematisk modellering og simuleringsmodeller som gjelder for halvledere, kraftelektroniske kretser og applikasjoner
- har teoretisk grunnlag for å kunne utføre kortslutningsberegninger i høyspente kraftsystemer
- kan beregne innstilling av vern i enkle høyspentnett

### Ferdigheter:

Studenten

- kan beregne kraftelektroniske kretser med ideelle komponenter
- kan gjennomføre kortslutningsanalyser ved hjelp av symmetriske komponenter

### Generell kompetanse:

Studenten

- forstår og kan simulere og vurdere grunnleggende forhold for komponenter, kretser og topologier av kraftelektroniske konvertere (DC-DC, DC-AC, AC-AC, AC-DC)
- forstår reléplanlegging
- forstår virkemåten i ulike typer relévern for nett og komponenter i energiforsyningen
- kan skrive rapporter
- kan orientere seg i faglitteratur med ulike notasjoner og håndbøker

## Innhold

Emnet inneholder følgende tema:

- Kraftelektroniske komponenter/halvleder brytere
- En- og trefase kraftfrekvent like- og vekselretter (diode og thyristor brokoblinger)
- DC/DC spenningsomformer: buck, boost, buck-boost, forover, flyback, fullbro
- DC/AC modulerende konvertere, e nog trefase fullbro vekselrettere
- DC og AC strømforsyninger
- Optimering av vekselrettere med effektfaktor korreksjon
- Harmoniske strømmer i nettet/EMC

- Moduleringsteknikker og styrestrategier for kraftelektroniske systemer
- Transiente forhold i elektriske maskiner under kortslutninger
- Beregning av kortslutningsstrømmer basert på Impedansemetoden
- Symmetriske komponenter
- Ulike typer jording av nett, Jordfeil, Impedansjording
- Måletransformatorer
- Typer av relèvern, virkemåte og innstilling
- Overstrømsrelè, Differensialvern, Impedansvern, spesialvern for elektriske maskiner

## Undervisnings- og læringsformer

Emnet undervises ved forelesninger, øvinger og laboratorieoppgaver. Deler eller hele emnet kan gis som nettundervisning i kombinasjon med videokonferanse.

## Arbeidsomfang

250-300 timer

## Praksis

Ingen

## Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen

- Laboratorieoppgaver med innlevering av en rapport (gruppelevering)
- Øvinger med skriftlig innlevering

Nærmere definerte arbeidskrav, og kriterier, fastettes i emnets undervisningsplan. Arbeidskrav må være godkjent før studenten kan fremstille seg til eksamen.

## Eksamen

5 timer skriftlig eksamen (på engelsk).

Eksamen vil være utformet i to adskilte deler som hver for seg dekker temaene kraftelektronikk og feilanalyse/relevvern. For å bestå eksamen må kandidaten ha besvart oppgaver fra begge tema tilfredsstillende.

Tillatte hjelpemidler: Utlevert formelark. Formelarket blir utarbeidet i samråd med klassen.

Kalkulator, med tomt minne, som ikke kan regne symbolsk eller kommunisere trådløst.

Karakterregel A til F, der A er beste karakter og F er ikke bestått.

## Sensorordning

To interne sensorer.

# Evaluering av emnet

*Løpende evaluering* av undervisningen gjennom semesteret, hvor metode for evaluering avtales mellom faglærer(e) og studenter.

Skriftlig *sluttevaluering* av emnet.

## Litteratur

Mohan, N., Underland, T.M., Robbins, W.P., Power Electronics, Third Edition. ISBN 0-471-42908-2

Network Protection and Automation Guide (Lastes ned fra hjemmesiden til Alstom)

Handouts og kompendier vil tilkomme i løpet av studiet.

Støttelitteratur:

Alfredsson, A., Jacobsson, K. A. (2016), Elmaskiner och elektriska drivsystem, Liber forlag, 478 s.

---

Sist hentet fra Felles Studentsystem (FS) 26. okt. 2021 02:41:56

# IRXELE0213 Elektriske anlegg og høyspenningsteknikk, NTNU Campus Gjøvik (Høst 2018)

## Fakta om emnet

**Studiepoeng:** 10

**Ansvarlig avdeling:** Avdeling for ingeniørfag

**Stuedsted:** NTNU, Campus Gjøvik (Nettbasert)

**Undervisningsspråk:** Norsk

**Varighet:** ½ år

## Innholdsfortegnelse

- Emnet er tilknyttet følgende studieprogram
- Innhold

## Emnet er tilknyttet følgende studieprogram

Valgfag på Bachelor i ingeniørfag:

- elektro
- elektro, Tress
- elektro, Y-veien

Obligatorisk valgemne for studieretning elkraftteknikk

## Innhold

For nærmere informasjon, se emnets nettside på NTNU i Gjøvik: <https://www.ntnu.no/studier/emner/ELE3341/#tab=omEmnet>

# IRE36318 Forskrifter og elinstallasjoner i bygg (Høst 2018–Vår 2019)

## Fakta om emnet

**Studiepoeng:** 10

**Ansvarlig avdeling:** Fakultet for informasjonsteknologi, ingeniørfag og økonomi

**Stuedsted:** Fredrikstad

**Emneansvarlige:** Terje Østerud, Kamil Dursun

**Undervisningsspråk:** Norsk

**Varighet:** 1 år

## Innholdsfortegnelse

- Emnet er tilknyttet følgende studieprogram
- Absolutte forkunnskaper
- Anbefalte forkunnskaper
- Undervisningssemester
- Studentens læringsutbytte etter bestått emne
- Innhold
- Undervisnings- og læringsformer
- Arbeidsomfang
- Praksis
- Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen
- Eksamen
- Sensorordning
- Evaluering av emnet
- Litteratur

## Emnet er tilknyttet følgende studieprogram

Valgemne for studieretning Bachelorstudium i ingeniørfag - studieretning Elkraftteknikk:

- elektro
- elektro, Y-veien
- elektro, Tress

Emnet kan ikke kombineres med emnet *Energiteknikk og bygningsinstallasjoner* i samme studieår.

## Absolutte forkunnskaper

Ingen

## Anbefalte forkunnskaper

IRE10517 Elektriske kretser, eller tilsvarende

IRE25717 Elektriske anlegg og maskiner, eller tilsvarende

## Undervisningssemester

5. og 6. semester (høst og vår)

## Studentens læringsutbytte etter bestått emne

### Kunnskaper

Studenten har:

- kunnskap til å ivareta sikkerheten ved arbeid i og drift av elektriske anlegg
- kunnskap om forskrifter for elektriske anlegg og gjeldende normer for lavspenningstallasjoner
- grundige kunnskaper om prosjektering av elektriske bygningsinstallasjoner
- grunnlag for å kunne avlegge og bestå installatørprøven

### Ferdigheter

Studenten kan:

- beregne elektriske lavspenningsanlegg etter gjeldende forskrifter ved hjelp av normer, både manuelt og ved hjelp av FEBDOK
- ha faglig ansvar for å bygge og vedlikeholde elektriske anlegg
- ivareta sikkerheten ved arbeid i og drift av elektriske anlegg

### Generell kompetanse

Studenten kan:

- grunnleggende sikkerhetsfilosofi
- planlegge og gjennomføre arbeid i henhold til HMS
- anvende nødvendige prinsipper for vurdering av sikkerhetsrisiko ved elektroarbeid
- finne årsak til feil ved bruk av elektrisk strøm
- registrere og rapportere feil, ulykker og nestenulykker

## Innhold

- Lavspenning netts; topologi og topografi
- Fordelingssystemer, IT-, TT- TN- netts
- Fordeling og dimensjonering av kurser
- Sikkerhetstiltak og metoder for vern
- Selektivitet, jordingsystemer og spenningskvalitet



- KAR-analyse
- Effektbehov for varme og lys
- Beregninger ved hjelp av programmet FEBDOK
- Norske normer og svenske elstandarder
- Forskrifter om sikkerhet ved arbeid i og drift av elektriske anlegg (FSE)
- Forskrift om elektroforetak og kvalifikasjonskrav for arbeid knyttet til elektriske anlegg og elektrisk utstyr (FEK)
- Forskrift om systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid i virksomheter (Internkontrollforskriften)
- Forskrift om lavspenningsanlegg (FEL)

## Undervisnings- og læringsformer

Undervisningen veksler med forelesninger, øvinger og selvstudium. Større deler av emnet undervises i konsentrerte blokker i uke 40 (høst 2018) og 8 (vår 2019).

Emnet danner grunnlag for gjennomføring av elektroinstallatørprøven. Elektroinstallatørprøven gjennomføres ikke i regi av høghskolen, og det er krav utover de elektrotekniske som må være oppfylt for å kunne fremstille seg til prøven.

## Arbeidsomfang

250-300 timer

## Praksis

Ingen

## Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen

Gjennomarbeide og levere et eksempel på en installatørprøve (planlegges uke 8).

Arbeidskrav må være godkjent før studenten kan fremstille seg til eksamen.

## Eksamen

### 4 timer skriftlig eksamen

Tillatte hjelpemidler: Forskrifter, lover, normer, eget formelark (2 A4-sider) og kalkulator, med tomt minne, som ikke kan regne symbolsk eller kommunisere trådløst. Karakterregel A-F.

## Sensorordning

En intern og en ekstern sensor.

## Evaluering av emnet

*Løpende evaluering* av undervisningen gjennom semesteret, hvor metode for evaluering avtales mellom faglærer(e) og studenter.  
*Skriftlig sluttevaluering* av emnet.

# Litteratur

Eilif H. Hansenv, (2003) Elektroinstallasjoner, ISBN 82-7610-010-4

FEL, FSE, FEK og Internkontrollforskriften

NEK 400

Støttelitteratur:

Elsekerhet 2008

SS4364000 utg. 3

---

Sist hentet fra Felles Studentsystem (FS) 26. okt. 2021 02:41:57

# IRF32618H Feltforskning (Høst 2018–Vår 2019)

## Fakta om emnet

**Studiepoeng:** 10

**Ansvarlig avdeling:** Avdeling for ingeniørfag

**Stuedsted:** Fredrikstad og Hessdalen

**Emneansvarlig:** Anna-Lena Kjøniksen

**Undervisningsspråk:** Se pkt. Undervisnings- og læringsformer

**Varighet:** 1 år

## Innholdsfortegnelse

- Emnet er tilknyttet følgende studieprogram
- Absolutte forkunnskaper
- Undervisningssemester
- Studentens læringsutbytte etter bestått emne
- Innhold
- Undervisnings- og læringsformer
- Arbeidsomfang
- Praksis
- Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen
- Eksamen
- Sensorordning
- Vilkår for ny/utsatt eksamen
- Evaluering av emnet
- Litteratur

## Emnet er tilknyttet følgende studieprogram

Valgemne i alle bachelorstudier i ingeniørfag, samt i bachelorstudium i innovasjon og prosjektledelse.

Det er adgangsregulering til emnet etter gitte kriterier - se Absolutte forkunnskaper.

## Absolutte forkunnskaper

Kriterier for adgangsregulering:

- bestått minst 30 studiepoeng av bachelorutdanningen, hvorav minst 10 studiepoeng realfag
- skriftlig søknad som angir studentens motivasjon og forutsetninger for å ta emnet
- intervju
- vurdering av tidligere prestasjoner i studiet

I tillegg må studenten

- være i alminnelig god fysisk form, svømmedyktig og i stand til å tilbakelegge ca. 30 km om dagen med oppakning i fjellterreng sommer og vinter
- ha en helsetilstand som muliggjør overnatting i telt på høfjellet opp til 2 uker sommer og vinter

## Undervisningssemester

Høst og vår (5. og 6. semester)

## Studentens læringsutbytte etter bestått emne

### Kunnskaper:

Studenten

- har kunnskap om problemstillinger knyttet til feltforskning og infrastruktur

### Ferdigheter:

Studenten

- kan feilsøke og løse problemer i forhold til teknisk utstyr
- kan planlegge og gjennomføre operativt feltarbeid
- kan anvende enkelte metoder for innsamling av forskningsdata i felten

### Generell kompetanse:

Studenten

- kan kommunisere om innsamlede forskningsdata på engelsk med eksperter og allmennheten
- kan arbeide i tverrfaglige grupper og team
- kan reflektere over egen prestasjon og evne til samhandling

## Innhold

Studentene skal delta aktivt i forskning på "Hessdalenfenomenet".

Forskningsprosjektet går ut på å finne de fysiske mekanismene som forårsaker lysfenomenene som er observert i Hessdalen. Lignende fenomen er også observert andre steder. Forskningsprosjektet er tverrfaglig av natur, og studentene jobber i tverrfaglige grupper.

Studentene skal delta aktivt i feltforskning, med montering og drift av forskningsutstyr på baser i Hessdalen og de nærliggende fjellområdene, samt feltekskusjoner for å samle inn f.eks. geologiske data.

Feltarbeidet inkluderer overnatting i telt på fjelltopper der man drifter forskningsutstyr under varierende værforhold gjennom hele døgnet, samt ekskursjoner til fots på fjellet for å samle inn forskjellige type måledata.

## Undervisnings- og læringsformer

Undervisningen gjennomføres ved obligatoriske samlinger:

- Opplæring og sikkerhetskurs
- Aktivt feltarbeid i Hessdalen - vinter

- Aktivt feltarbeid i Hessdalen - sommer

Deler av undervisningen vil foregå utenom normale undervisningsperioder (ferieperioder, helger, kvelder og netter).

Undervisningen gjennomføres delvis på norsk og delvis på engelsk. Hele emnet kan undervises på engelsk ved behov.

## Arbeidsomfang

250-300 timer

## Praksis

Ingen

## Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen

- 80 % obligatorisk aktiv deltagelse på opplæring og sikkerhetskurs og feltarbeid, inkludert opp- og nedrigging. Se Undervisnings- og læringsformer.

## Eksamen

**Hjemmeoppgave:** Individuelt refleksjonsnotat, maksimum 3 sider.

Notatet skal beskrive studentens refleksjon over egen innsats i forhold til organiseringen og utførelsen av feltarbeidet:

- hva fungerte bra
- hva kan forbedres
- hvordan fungerte det tverrfaglige samarbeidet i forhold til problemløsning og samhandling

Det benyttes karakterregel *bestått/ikke bestått*.

## Sensorordning

To interne sensorer.

## Vilkår for ny/utsatt eksamen

Ved *ikke bestått* hjemmeoppgave gis det anledning til én omarbeiding, i henhold til faglærers tilbakemelding(er).

## Evaluering av emnet

Evaluering etter hver samling, i tillegg til sluttevaluering.

## Litteratur

Kompendier, vitenskapelige artikler, samt annen relevant litteratur. Nærmere informasjon gis ved semesterstart.



# IRE35117 Krafterelektronikk og mikrokontrollere (Høst 2018)

## Fakta om emnet

**Studiepoeng:** 10

**Ansvarlig avdeling:** Fakultet for informasjonsteknologi, ingeniørfag og økonomi

**Studiested:** Fredrikstad

**Emneansvarlig:** Åge Torbjørn Johansen

**Undervisningsspråk:** Norsk

**Varighet:** ½ år

## Innholdsfortegnelse

- Emnet er tilknyttet følgende studieprogram
- Absolutte forkunnskaper
- Anbefalte forkunnskaper
- Undervisningssemester
- Studentens læringsutbytte etter bestått emne
- Innhold
- Undervisnings- og læringsformer
- Arbeidsomfang
- Praksis
- Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen
- Eksamen
- Sensorordning
- Vilkår for ny/utsatt eksamen
- Evaluering av emnet
- Litteratur

## Emnet er tilknyttet følgende studieprogram

Obligatorisk valgemenne i Bachelorstudium i ingeniørfag -elektro, studieretning Digital elektronikk, også TRESS og Y-veistudenter.

## Absolutte forkunnskaper

Ingen

## Anbefalte forkunnskaper

IRE11515 Digitalteknikk  
IRE12011 Programmering og mikrokontrollere  
IRE10517 Elektriske kretser  
IRE20012 Elektronikk  
IRE Styring og reguleringsteknikk

## Undervisningssemester

5. semester (høst)

## Studentens læringsutbytte etter bestått emne

### Kunnskap

Studenten har:

- grunnleggende kunnskaper om kraftelektroniske koblinger og prinsipper
- grunnleggende kunnskap om konstruksjon av digitale styresystemer basert på mikrokontroller

### Ferdigheter

Studenten:

- utfører beregninger på kraftelektroniske kretser med ideelle komponenter
- tar hensyn til spesielle forhold ved oppbygging av kraftelektroniske kretser
- kan konstruere enkle mikrokontrollbaserte styresystemer for elektrorelaterte anvendelser

### Generell kompetanse

Studenten har:

- forståelse for grunnleggende forhold innen kraftelektronikk
- opparbeidet kompetanse i rapportskrivning
- opparbeidet kompetanse i å kombinere kunnskap fra ulike disipliner

## Innhold

- Kraftelektroniske komponenter
- Brukoblinger
- Kraftforsyninger
- EMC
  
- Bruk av PC-basert krysskompilator / assembler / linker for mikrokontrollere
- Parameteroverføring, bruk av stack / avbruddsbehandling
- Interne systemfunksjoner (bl.a. timere, ADC, UART)
- Interfacing til ytre enheter ved hjelp av standard kommunikasjonsstandarder som for eksempel SPI og I2C
- Mikrokontrollerbasert digital regulering og styring i elektrorelaterte anvendelser

## Undervisnings- og læringsformer



Emnet undervises ved forelesninger, øvinger og laboratorieoppgaver.

Den grunnleggende kraftelektronikkundervisningen og tilsvarende for mikrokontrollere, vil forgå til dels uavhengig av hverandre.

Et prosjektarbeid med mikrokontrolleren som sentral enhet, der studenten må ta i bruk tverrfaglig elektrokompetanse, utføres som gruppeoppgave. Se Eksamen.

## Arbeidsomfang

250-300 timer

## Praksis

Ingen

## Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen

- 4 laboratorieoppgaver
- 2 teoriøvinger
- 2 innleveringer av delprosjekter

Nærmere definerte arbeidskrav fastsettes i emnets undervisningsplan.

Arbeidskrav må være godkjent før studenten kan fremstille seg til eksamen.

## Eksamen

Eksamen i emnet består av en skriftlig eksamen og en innleveringsoppgave.

- **4 timer skriftlig, individuell eksamen.** Vekting: 75 % av total karakter.

Tillatte hjelpemidler:

- Kalkulator, med tomt minne, som ikke kan regne symbolsk eller kommunisere trådløst

- Hefte med formelsamling i kraftelektronikk og kopier av senstrale deler av brukermanualer etc. for den anvendte mikrokontrolleren deles ut på eksamensdagen sammen med oppgavene.

- **Innlevering av prosjektrapport, gruppe** (se Undervisnings- og læringsformer). Innlevering samtidig med skoleeksamen. Vekting: 25% av total karakter.

Det gis én samlet karakter i emnet etter karakterregel A-F.

## Sensorordning

To interne sensorer.

## Vilkår for ny/utsatt eksamen

Skriftlig eksamen gjennomføres på nytt og prosjektrapport omarbeides etter innspill fra faglærer.

## Evalueringsav emnet

*Løpende evaluering* av undervisningen gjennom semesteret, hvor metode for evaluering avtales mellom faglærer(e) og studenter.  
*Skriftlig sluttevaluering* av emnet.

## Litteratur

Litteraturlista er sist oppdatert 09.05.2018

Mohan, N., Underland, T. M., Robbins, W.P. (2003), Power Electronics, Third Edition. ISBN 0-471-42908-2 **(Utdrag)**

Yifeng Zhu: Embedded Systems with ARM Cortex-M Microcontrollers in Assembly Language and C: Third Edition. E-Man Press LLC (July 1 2017) ISBN-10: 0982692668 ISBN-13: 978-0982692660

Støttelitteratur:

Geoffrey Brown: Discovering the STM32 Microcontroller, June 5, 2016 (<https://www.cs.indiana.edu/~geobrown/book.pdf>)

Handouts og kompendier vil tilkomme i løpet av studiet.

---

Sist hentet fra Felles Studentsystem (FS) 26. okt. 2021 02:41:56

# IRE31613 Signalbehandling (Høst 2018)

## Fakta om emnet

**Studiepoeng:** 10

**Ansvarlig avdeling:** Fakultet for informasjonsteknologi, ingeniørfag og økonomi

**Stuedsted:** Fredrikstad

**Emneansvarlig:** Per Thomas Huth

**Undervisningsspråk:** Se pkt. Undervisnings- og læringsformer

**Varighet:** ½ år

## Innholdsfortegnelse

- Emnet er tilknyttet følgende studieprogram
- Absolutte forkunnskaper
- Anbefalte forkunnskaper
- Undervisningssemester
- Studentens læringsutbytte etter bestått emne
- Innhold
- Undervisnings- og læringsformer
- Arbeidsomfang
- Praksis
- Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen
- Eksamen
- Sensorordning
- Evaluering av emnet
- Litteratur

## Emnet er tilknyttet følgende studieprogram

Obligatorisk valgemne i Bachelor i ingeniørfag:

- elektro
- elektro, Tress
- elektro, Y-veien
- studieretning digital elektronikk.

## Absolutte forkunnskaper

Ingen

# Anbefalte forkunnskaper

Ingen

# Undervisningssemester

5. semester (høst)

# Studentens læringsutbytte etter bestått emne

## Kunnskaper

Studenten

- har grunnleggende kunnskap om digital signalbehandling

## Ferdigheter

Studenten

- anvender manuelle og datastøttede metoder for analyse og syntese av digitale signalsystem
- realiserer signalbehandlingsalgoritmer ved programmering av en digital signalprocessor

## Generell kompetanse

Studenten

- bruker digitale signalprossessorer og prinsipper for programmering av signalbehandlingsalgoritmer

# Innhold

Innholdet består av to hovedtema: **Signalteori** og **Realisering av DPS - algoritmer**. Temaene undervises delvis parallelt.

## Signalteori:

- Differensligninger
- Impulsrespons
- Foldning
- Frekvensrespons (Fourieranalyse)
- Z-transformasjon
- Analyse og syntese av digitale filtre (FIR, IIR)
- Digital spektralanalyse (DFT, FFT)
- Analyse av tidskontinuerlige signaler
- Filterkonstruksjon.

## Realisering av DSP - algoritmer:

- Særtrekk for arkitektur og funksjonalitet for digitale signalprosessorer (DSP)
- Realisering av signalprosesseringsalgoritmer vha. programmering i C
- Praktiske øvinger som innbefatter bruk av standard utviklingsplattform.

## Undervisnings- og læringsformer

Undervisningen gjennomføres ved forelesninger, teoriøvinger og praktiske oppgaver i laboratoriet.

Emnet kan bli undervist på engelsk.

## Arbeidsomfang

250-300 timer

## Praksis

Ingen

## Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen

- Minimum 3-5 godkjente laboratorieøvinger
- Minimum 4-5 godkjente innleveringsoppgaver

Arbeidskrav må være godkjent før studentene kan framstille seg til eksamen.

## Eksamen

4 timers individuell skriftlig eksamen.

Tillatte hjelpemidler: Fagbøker fra pensumlisten. Kalkulator, med tomt minne, som ikke kan regne symbolsk eller kommunisere trådløst

Det gis bokstavkarakterer A- F, der A er beste karakter og F er ikke bestått.

## Sensorordning

To interne sensorer.

## Evaluering av emnet

*Løpende evaluering* av undervisningen gjennom semesteret, hvor metode for evaluering avtales mellom faglærer(e) og studenter.  
*Skriftlig sluttevaluering* av emnet.

## Litteratur

McClellan, J.H., Schafer, R., Yoder, M. (2016), DSP First, 2. Ed, Pearson

Diverse materiell utdelt eller gjort tilgjengelig via elektronisk læringsplattform.

---

Sist hentet fra Felles Studentsystem (FS) 26. okt. 2021 02:41:56

# IRE32014 Kommunikasjonsnett (Vår 2019)

## Fakta om emnet

**Studiepoeng:** 10

**Ansvarlig avdeling:** Fakultet for informasjonsteknologi, ingeniørfag og økonomi

**Stuedsted:** Fredrikstad

**Emneansvarlig:** Per Thomas Huth

**Undervisningsspråk:** Se pkt. Undervisnings- og læringsformer

**Varighet:** ½ år

## Innholdsfortegnelse

- Emnet er tilknyttet følgende studieprogram
- Anbefalte forkunnskaper
- Undervisningssemester
- Studentens læringsutbytte etter bestått emne
- Innhold
- Undervisnings- og læringsformer
- Arbeidsomfang
- Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen
- Eksamen
- Sensorordning
- Vilkår for ny/utsatt eksamen
- Evaluering av emnet
- Litteratur

## Emnet er tilknyttet følgende studieprogram

Obligatorisk emne i Bachelorstudium i ingeniørfag - elektro, studieretning Elkraftteknikk (også for TRESS og Y-veistudenter)

Studieretning Digital elektronikk har et tilsvarende emne i 2. studieår (IRE22013 Kommunikasjonsnett). Studenter ved studieretning Elkraftteknikk kan søke om å forsere studieprogresjonen og avlegge emnet i 2. studieår sammen med studieretning Digital elektronikk.

## Anbefalte forkunnskaper

Kunnskaper fra studiets tidligere elktroemner, samt matematikk 1 og 2.

## Undervisningssemester

6. semester (vår).

# Studentens læringsutbytte etter bestått emne

## Kunnskaper:

Studenten har grunnleggende kunnskap om

- data- og telekommunikasjonsnett
- nettkomponenter og protokoller
- beregninger brukt på nettverksmodeller

## Ferdigheter:

Studenten

- utfører enkle beregninger på nettverksmodeller
- foretar enkel kapasitetsanalyse av nett
- kobler, måler og analyserer enkle sammenstillinger av nettkomponenter
- velger riktig nettkonsept og nettkomponenter for ulike anvendelser
- leser, forstår og utarbeider dokumentasjon for ulike kommunikasjonsnett

## Generell kompetanse

Studenten

- kommuniserer med andre fagpersoner ved hjelp av relevant fagterminologi
- anvender ulike kommunikasjonsnett i praktisk arbeid

## Innhold

Følgende tema vil bli undervist:

- Nettstrukturer og nettkomponenter for telefoni og datakommunikasjon
- Protokollarkitektur. OSI-modellen for datakommunikasjon mellom åpne systemer.
- Detaljerte internettprotokoller
- Multiprotokoller
- Datatransmisjon, transmisjonsmedia, linjekoder og digital modulasjon
- Linjesvitjing, PCM og multipleksing. ATM og pakkesvitjing
- Rutingsmekanismer og trafikkontroll av nettkonseptene. WAN og LAN teknologi. Prinsipper for flytkontroll, feilsjekkning, synkronisering etc.
- Ethernet, datanettkomponenter som rutere, broer, hubber og svitjing.
- TCP/IP
- Synkronisering og feildetektering.
- Prioritet og ytelsesanalyse.

## Undervisnings- og læringsformer



Undervisningen gjennomføres ved bruk av forelesninger, øvingsoppgaver, prosjektoppgaver og laboratorieoppgaver, og undervisningsspråket kan ved behov være engelsk.

Det skal utarbeides en prosjektrapport, nærmere definert av faglærer, som inngår i vurderingen / eksamen - se Vurdering.

## Arbeidsomfang

250-300 timer

## Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen

- Minimum 10 godkjente øvinger

Arbeidskrav må være godkjent før studenten kan fremstille seg til eksamen.

## Eksamen

### **Prosjektrapport og skriftlig individuell eksamen, 4 timer:**

Som besvarelse på oppgave 1 på skriftlig eksamen, skal det inngå en prosjektrapport. Rapporten utarbeides i løpet av semesteret og medbringes og innleveres til eksamen.

Tillatte hjelpemidler: Pensumlitteratur og andre spesifiserte hjelpemidler, samt kalkulator.

Eksamen avholdes i mars/april.

Det benyttes bokstavkarakterer A til F, der A er beste karakter og F er ikke bestått.

## Sensorordning

To interne sensorer.

## Vilkår for ny/utsatt eksamen

Omarbeidet prosjektrapport, etter innspill fra faglærer, må leveres på nytt før ny skriftlig eksamen kan gjennomføres.

## Evaluering av emnet

*Løpende evaluering* av undervisningen gjennom semesteret, hvor metode for evaluering avtales mellom faglærer(e) og studenter.

Skriftlig *sluttevaluering* av emnet.

## Litteratur

Stallings, William (2014), Data and Computer Communications. Prentice Hall. 10th Edition.

ISBN 978-0133506488

Utleverte kompendier som blant annet omfatter PCM, svitsjing, digital modulasjon, ruting og ISDN.



# IREE37518 Bacheloroppgave med vitenskapsteori og metode (Vår 2019)

## Fakta om emnet

**Studiepoeng:** 20

**Ansvarlig avdeling:** Fakultet for informasjonsteknologi, ingeniørfag og økonomi

**Studiested:** Fredrikstad

**Emneansvarlig:** Elise Øby

**Undervisningsspråk:** Norsk

**Varighet:** ½ år

## Innholdsfortegnelse

- Emnet er tilknyttet følgende studieprogram
- Absolutte forkunnskaper
- Anbefalte forkunnskaper
- Undervisningssemester
- Studentens læringsutbytte etter bestått emne
- Innhold
- Undervisnings- og læringsformer
- Arbeidsomfang
- Praksis
- Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen
- Eksamen
- Evaluering av emnet
- Litteratur

## Emnet er tilknyttet følgende studieprogram

Obligatorisk emne i Bachelor i ingeniørfag - Elektro, elkraftteknikk

## Absolutte forkunnskaper

Det kreves bestått eksamen i 120 studiepoeng, inkludert minimum 25 studiepoeng matematisk/naturvitenskapelige fag etter 5. semester i henhold til studieplanen for programmet.

## Anbefalte forkunnskaper

Ingen

# Undervisningssemester

6. semester (vår)

## Studentens læringsutbytte etter bestått emne

### Kunnskaper:

Kandidaten

- forstår hvordan prosjektarbeid benyttes i ingeniørfaglig arbeid
- kjenner til vitenskapsteori og metode - innhenter og forholder seg kritisk til informasjon, analyserer og refererer
- har teoretisk og praktisk kunnskap om oppgavens problemstilling

### Ferdigheter:

Kandidaten

- planlegger og gjennomfører et prosjekt med relevant ingeniørfaglig innhold
- arbeider selvstendig og i samarbeid med gruppen og oppdragsgiver
- arbeider målrettet og selvstendig med å løse tekniske problemstillinger på en ingeniørfaglig måte
- anvender relevante metoder og arbeidsmåter innenfor teknologisk forsknings- og utviklingsarbeid

### Generell kompetanse:

Kandidaten

- viser hvordan vitenskaplige, etiske og samfunnsmessige vurderinger ligger til grunn for ingeniørfaglig prosjektgjennomføring
- formidler selvstendig arbeid til fagmiljø og allmennheten

## Innhold

Bacheloroppgaven skal være en praktisk og teoretisk oppgave. Kandidaten skal gjennomføre et større arbeid, hvor vitenskaplige arbeidsmetoder, samarbeid, selvstendighet og faglige vurderinger skal vises.

Følgende tema er sentrale:

- problemformulering
- prosjektplanlegging, styring og kvalitetsledelse
- vitenskaplige forsknings- og utviklingmetoder
- referanseteknikk

## Undervisnings- og læringsformer

- forelesninger / foredrag
- framdriftsrapportering / møter
- metodisk og faglig veiledning
- gjennomføring av prosjekt

- utarbeidelse av web-side
- utarbeidelse av prosjektdokumentasjon
- planlegging av og deltagelse på utstilling / EXPO

## Arbeidsomfang

500-600 timer

## Praksis

Ingen

## Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen

- Godkjent test i vitenskapsteori
- Forprosjektrapport/Prosjektskisse - leveres etter nærmere retningslinjer og frister
- Møter med veileder / oppdragsgiver
- Opprettelse og drift av nettside for prosjektet - etter nærmere angitte retningslinjer
- Utarbeide pressemelding som sendes til minst én avis/tidsskrift

På avdelingens nettside for EXPO og i elektronisk læringsplattform finnes nødvendig materiell for gjennomføring av arbeidskrav.

## Eksamen

To eksamenskomponenter inngår i sluttvurderingen, og disse vektet i henhold til beskrivelsene under:

### 1. Bacheloroppgaven (75% av total karakter)

Her vurderes den skriftlige redegjørelsen for hele bachelorprosjektet. Vurderingskomponentene som vektlegges er

- valg og bruk av vitenskapelig metode
- eventuelle modeller eller annet avhengig av det enkelte prosjekt
- faglig resultat
- prosjektprosessen, inkludert dokumentert arbeidsinnsats og prosjektdokumenter som planverktøy og innkallinger/referater

### 2. EXPO-utstillingen og muntlig presentasjon (25% av total karakter)

Oppsatt utstilling og en presentasjon (foredrag) på ca 15-20 minutter, samt betjening av stand under hele EXPO-utstillingen. Alle gruppemedlemmene skal bidra til utstillingen og presentasjonen.

Det settes en samlet karakter for de to komponentene som inngår i vurderingen, og det kan gjøres en individuell karaktersetting for gruppemedlemmene.

Emnet vurderes med bokstavkarakterer A - F, hvor F er ikke bestått.

### Plagiatkontroll/fusk:

Bacheloroppgaver skal til elektronisk plagiatskontroll. Andre emner og arbeidskrav kan bli gjenstand for plagiatskontroll. Besvarelser som er helt eller delvis identiske vil ikke bli godkjent. Helt eller delvis identiske besvarelser er å anse som forsøk på fusk. Se for øvrig Forskrift om eksamen og studierett ved Høgskolen i Østfold

## **Evaluering av emnet**

Det blir gjennomført studentevalueringer etter rutine for kvalitetsarbeid ved Høgskolen i Østfold.

## **Litteratur**

Utdelt kompendium/utfyllende forelesningsnotater

Selvalgt litteratur til bacheloroppgaven. Dette velges i samarbeid med veileder

---

Sist hentet fra Felles Studentsystem (FS) 26. okt. 2021 02:42:24

# IRE30614 Digital radio (Vår 2019)

## Fakta om emnet

**Studiepoeng:** 10

**Ansvarlig avdeling:** Fakultet for informasjonsteknologi, ingeniørfag og økonomi

**Stuedsted:** Fredrikstad

**Emneansvarlig:** Reidar Johannes Nordby

**Undervisningsspråk:** Norsk

**Varighet:** ½ år

## Innholdsfortegnelse

- Emnet er tilknyttet følgende studieprogram
- Absolutte forkunnskaper
- Anbefalte forkunnskaper
- Undervisningssemester
- Studentens læringsutbytte etter bestått emne
- Innhold
- Undervisnings- og læringsformer
- Arbeidsomfang
- Praksis
- Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen
- Eksamen
- Sensorordning
- Evaluering av emnet
- Litteratur

## Emnet er tilknyttet følgende studieprogram

Obligatorisk emne på Bachelorstudium i ingeniørfag, elektro, studieretning for digital elektronikk.

## Absolutte forkunnskaper

Ingen

## Anbefalte forkunnskaper

Matematikk 1 og 2, eller tilsvarende.

## Undervisningssemester

# Studentens læringsutbytte etter bestått emne

## Kunnskaper

Studenten kan:

- gi en oversikt over teori og teknikker for overføring av elektromagnetiske signaler, med hovedvekt på digital radiooverføring
- beskrive fysisk forhold ved transmisjon over linjer (radio, optofiber og transmisjonslinje)

## Ferdigheter

Studenten:

- forstår den tekniske anvendelsen av radio- transmisjons- og fiber-optiske linjer
- anvender teknikker for beregning av transmisjonslinjer
- forstår teknikker anvendt i sensornettverk og personlige nettverk (PAN)

## Generell kompetanse

Studenten har forståelse og oversikt over:

- kortholds radiokommunikasjonsteknikker og anvendelse av disse
- trådløse teknikker anvendt i datakommunikasjon
- teknikker for trådløs innhenting og overføring av måle- og styredata i sensornettverk

## Innhold

Følgende tema vil bli berørt:

- grunnleggende begreper; forsterkning/demping, støy
- bølgeutbredelse på transmisjonslinjer
- impedanstillpassning, refleksjon, karakteristisk impedans
- fiberoverføring
- radiobølger; utbredelse og demping (frekvensavhengighet)
- antenner, antennetyper og antennetilpassning
- sendere og mottagere
- digitale modulasjonsformer
- standarder, komponenter og metoder for kortholds radiokommunikasjon
- mobiltelefonteknikkene GSM/GSM-R med GPRS
- trådløse sensornettverk

## Undervisnings- og læringsformer

Undervisningen varierer mellom forelesninger, egenstudier, teoriøvinger og prosjektarbeid.



Egenstudier og prosjektarbeid vil innebære arbeid i laboratorier.

## Arbeidsomfang

250-300 timer

## Praksis

Ingen

## Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen

- Totalt 7-14 innleveringsoppgaver inklusive laboratorierapporter og teoriinnleveringer
- Selvstendig rapport fra prosjektarbeid (Oppbygging av sensor- og kommandonettverk med hovedvekt på radiokommunikasjonen i disse.)
- Deltakelse i laboratorie-, prosjekt- og gruppearbeider og ved eventuelle semiarer, med minst 80% oppmøte.

Arbeidskravene må være godkjent før studenten kan fremstille seg til eksamen.

## Eksamen

### 4 timer skriftlig skoleeksamen

Tillatte hjelpemidler:

- kalkulator
- lærebøker fra litteraturlista (se under)
- skriftlig utdelt materiell, herunder utskrift av elektronisk utdelt materiell.
- Egenprodusert formelsamling med notater godkjent og signert av faglærer.

Karakterregel A-F.

## Sensorordning

En intern og en ekstern sensor.

## Evaluering av emnet

Løpende evaluering av undervisningen gjennom semesteret, hvor metode for evaluering avtales mellom faglærer(e) og studenter.

Skriftlig sluttevaluering av emnet.

## Litteratur

Beasley, B.S., Miller, G.M. (2008) Modern electronic communication, 9. ed., Pearson Education ISBN-10:016154298, ISBN-13: 9780136154297 ) Nyere utgaver av læreboken vurderes ved ev. utgivelse.

Diverse utdelt materiell (Gjøres tilgjengelig via elektronisk læringsplattform eller som papirkopier)



# IREDE37518 Bacheloroppgave med vitenskapsteori og metode (Vår 2019)

## Fakta om emnet

**Studiepoeng:** 20

**Ansvarlig avdeling:** Fakultet for informasjonsteknologi, ingeniørfag og økonomi

**Stuedsted:** Fredrikstad

**Emneansvarlig:** Elise Øby

**Undervisningsspråk:** Norsk

**Varighet:** ½ år

## Innholdsfortegnelse

- Emnet er tilknyttet følgende studieprogram
- Absolutte forkunnskaper
- Undervisningssemester
- Studentens læringsutbytte etter bestått emne
- Innhold
- Undervisnings- og læringsformer
- Arbeidsomfang
- Praksis
- Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen
- Eksamen
- Evaluering av emnet
- Litteratur

## Emnet er tilknyttet følgende studieprogram

Obligatorisk emne i Bachelor i ingeniørfag - Elektro, digital elektroteknikk

## Absolutte forkunnskaper

Det kreves bestått eksamen i 120 studiepoeng, inkludert minimum 25 studiepoeng matematisk/naturvitenskapelige fag etter 5. semester i henhold til studieplanen for programmet.

## Undervisningssemester

6. semester (vår)

# Studentens læringsutbytte etter bestått emne

## Kunnskaper:

Kandidaten

- forstår hvordan prosjektarbeid benyttes i ingeniørfaglig arbeid
- kjenner til vitenskapsteori og metode - innhenter og forholder seg kritisk til informasjon, analyserer og refererer
- har teoretisk og praktisk kunnskap om oppgavens problemstilling

## Ferdigheter:

Kandidaten

- planlegger og gjennomfører et prosjekt med relevant ingeniørfaglig innhold
- arbeider selvstendig og i samarbeid med gruppen og oppdragsgiver
- arbeider målrettet og selvstendig med å løse tekniske problemstillinger på en ingeniørfaglig måte
- anvender relevante metoder og arbeidsmåter innenfor teknologisk forsknings- og utviklingsarbeid

## Generell kompetanse:

Kandidaten

- viser hvordan vitenskaplige, etiske og samfunnsmessige vurderinger ligger til grunn for ingeniørfaglig prosjektgjennomføring
- formidler selvstendig arbeid til fagmiljø og allmennheten

## Innhold

Bacheloroppgaven skal være en praktisk og teoretisk oppgave. Kandidaten skal gjennomføre et større arbeid, hvor vitenskaplige arbeidsmetoder, samarbeid, selvstendighet og faglige vurderinger skal vises.

Følgende tema er sentrale:

- problemformulering
- prosjektplanlegging, styring og kvalitetsledelse
- vitenskaplige forsknings- og utviklingmetoder
- referanseteknikk

## Undervisnings- og læringsformer

- forelesninger / foredrag
- framdriftsrapportering / møter
- metodisk og faglig veiledning
- gjennomføring av prosjekt
- utarbeidelse av web-side
- utarbeidelse av prosjektdokumentasjon
- planlegging av og deltagelse på utstilling / EXPO

# Arbeidsomfang

500-600 timer

## Praksis

Ingen

## Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen

- Godkjent test i vitenskapsteori
- Forprosjektrapport/Prosjektskisse - leveres etter nærmere retningslinjer og frister
- Møter med veileder / oppdragsgiver
- Opprettelse og drift av nettside for prosjektet - etter nærmere angitte retningslinjer
- Utarbeide pressemelding som sendes til minst én avis/tidsskrift

På avdelingens nettside for EXPO og i elektronisk læringsplattform finnes nødvendig materiell for gjennomføring av arbeidskrav.

## Eksamen

To eksamenskomponenter inngår i sluttvurderingen, og disse vektet i henhold til beskrivelsene under:

### 1. Bacheloroppgaven (75% av total karakter)

Her vurderes den skriftlige redegjørelsen for hele bachelorprosjektet. Vurderingskomponentene som vektlegges er

- valg og bruk av vitenskapelig metode
- eventuelle modeller eller annet avhengig av det enkelte prosjekt
- faglig resultat
- prosjektprosessen, inkludert dokumentert arbeidsinnsats og prosjektdokumenter som planverktøy og innkallinger/referater

### 2. EXPO-utstillingen og muntlig presentasjon (25% av total karakter)

Oppsatt utstilling og en presentasjon (foredrag) på ca 15-20 minutter, samt betjening av stand under hele EXPO-utstillingen. Alle gruppelemmene skal bidra til utstillingen og presentasjonen.

Det settes en samlet karakter for de to komponentene som inngår i vurderingen, og det kan gjøres en individuell karaktersetting for gruppelemmene.

Emnet vurderes med bokstavkarakterer A - F, hvor F er ikke bestått.

### Plagiatkontroll/fusk:

Bacheloroppgaver skal til elektronisk plagiatkontroll. Andre emner og arbeidskrav kan bli gjenstand for plagiatkontroll. Besvarelser som er helt eller delvis identiske vil ikke bli godkjent. Helt eller delvis identiske besvarelser er å anse som forsøk på fusk. Se for øvrig Forskrift om eksamen og studierett ved Høgskolen i Østfold

## Evaluering av emnet

Det blir gjennomført studentevalueringer etter rutinene for kvalitetsarbeid ved Høgskolen i Østfold.

## Litteratur

Utdelt kompendium/utfyllende forelesningsnotater

Selvalgt litteratur til bacheloroppgaven. Dette velges i samarbeid med veileder

---

Sist hentet fra Felles Studentsystem (FS) 26. okt. 2021 02:42:24