

---

# FAGPLAN

## BACHELOR I INGENIØRFAG

### Studieretning for **Automasjon** - 180 studiepoeng (Automation Engineering)

Høst 2016

UiT Norges arktiske universitet  
Institutt for ingeniørvitenskap og sikkerhet

Godkjent i instituttstyret IIS 16.12.14  
Godkjent i studieutvalget NTF 27.01.15  
Revidert februar 2016

## Innledning

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

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

Som ingeniør i automasjon vil det være yrkesmuligheter innen prosess- og næringsmiddelindustri, prosjekteringsbransjen og kraftproduksjon. Eksempler på prosessanlegg er fiskeforedling, varme og ventilasjon i bygg, smelteverk, kraftverk og kraftdistribusjon og kjøleanlegg.

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

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

- Innsikt i vitenskapelig tenkning og relevant teknologi
- Teoretiske kunnskaper innen matematisk-naturvitenskapelige grunnlagsfag og tekniske basisfag
- Fordypning i fagområdene instrumentering, dataprogrammering og prosessstyring, elektrotekniske fag og drift og vedlikehold av styring- og overvåkningsanlegg innen prosessindustrien

Praktisk erfaring gjennom laboratorieøvinger og prosess- simuleringer, og ved bruk av andre industrielle dataverktøy.

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

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

## Opptakskrav

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

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

Søkere med 2-årig teknisk fagskole etter rammeplan fastsatt av departementet 1998–1999 og tidligere studieordninger, fyller kravene for opptak uten hensyn til de spesielle kravene i matematikk og fysikk.

Søkere som har bestått 1-årig forkurs for ingeniørutdanning og maritim høyskoleutdanning fyller kravene for opptak uten hensyn til de spesielle opptakskravene i matematikk og fysikk. Søkere som har generell studiekompetanse og har bestått et realfagskurs med ett semesters omfang med fordypning i matematikk og fysikk fyller kravene for opptak uten hensyn til de spesielle kravene i matematikk og fysikk.

### **Tre-semesterordning**

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

### **Y-veien**

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

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

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

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

## **Rammeplanens mål for ingeniørutdanningen**

I rammeplanen beskrives fremtidens ingeniør på følgende måte:

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

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

Kvalifikasjonene til en kandidat som har fullført og bestått 3-årig ingeniørutdanning er gitt ved læringsutbyttebeskrivelser. Fagplanene viser læringsutbyttebeskrivelser på studieprogram-, studieretnings- og emnenivå. Institusjonen bekrefter ved vitnemålsutstedelse at kvalifikasjonene er

nådd. I utdanningene skal emnene synliggjøre at de enkelte kvalifikasjoner nås, og graderingen av prestasjonen i emnene gjøres ved hjelp av karakterskalaen.

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

- Kunnskaper
- Ferdigheter
- Generell kompetanse

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

### **Arbeids- og undervisningsformer**

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

Undervisningen foregår på norsk og engelsk.

### **Vurderingsformer/eksamen**

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

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

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

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

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

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

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

### **Pensumlitteratur**

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

### **Internasjonalisering**

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

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

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

### **Faglig innhold**

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

Studiet er bygget opp slik at det blir en logisk sammenheng mellom fagene, samtidig som det brukes læringsmetoder som gir jevn progresjon i studentenes læring. De matematisk-naturvitenskapelige grunnlagsfagene gir basiskunnskaper og er et verktøy for læringen i de tekniske fagene. Solid teknisk kunnskap og grundig kjennskap til tekniske metoder har prioritet. Utdanningene skal forholde seg til

de standarder og kriterier som gjelder for ingeniørutdanning, og imøtekomme samfunnets nåværende og framtidige krav til ingeniører. Utdanningen skal ha et internasjonalt perspektiv og sikre at kandidatene kan fungere i et internasjonalt arbeidsmiljø.

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

- 30 studiepoeng *fellesemner* som består av grunnleggende matematikk, ingeniørfaglig systemtenkning og innføring i ingeniørfaglig yrkesutøvelse og arbeidsmetoder. Emnene i fellesemner er felles for alle studieprogram.
- 50 studiepoeng *programemner* som består av tekniske fag, realfag og samfunnsfag. Programemner er felles for alle studieretninger i et studieprogram.
- 70 studiepoeng *tekniske spesialiseringsemner* som gir en tydelig retning innen eget ingeniørfag, og som bygger på programemner og fellesemner.
- 30 studiepoeng *valgfrie emner* som bidrar til faglig spesialisering, enten i bredden eller dybden.

Et emne skal ha et omfang på minimum 10 studiepoeng.

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

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

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

## **Læringsutbytte**

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

### **Kunnskap**

LU-K-1: Kandidaten har bred kunnskap som gir et helhetlig systemperspektiv på ingeniørfaget generelt, med fordypning innen Automasjon. Sentrale kunnskaper inkluderer problemløsning, systemforståelse, systemutvikling og prinsipper for automatiserte systemer.

LU-K-2: Kandidaten har grunnleggende kunnskaper innen matematiske, naturvitenskaplige, elektrotekniske og datatekniske emner. I tillegg har kandidaten relevante samfunns- og økonomifag og om hvordan disse kan integreres i automatiseringsteknisk problemløsning.

LU-K-3: Kandidaten har kunnskap om teknologiens historie og utvikling med vekt på automatiseringsteknologi, ingeniørens rolle i samfunnet og konsekvenser av utvikling og bruk av automatiseringsteknologi. (bla etiske dilemmaer).

LU-K-4: Kandidaten kjenner til forsknings- og utviklingsarbeid innenfor eget fagområde, samt

relevante metoder og arbeidsmåter innenfor automasjonsfaget.

LU-K-5: Kandidaten kan utvikle seg videre og oppdatere sin kunnskap innenfor fagfeltet, både gjennom informasjonsinnhenting og kontakt med fagmiljøer og praksis.

### **Ferdigheter**

LU-F-1: Kandidaten kan anvende kunnskap og relevante resultater fra forsknings- og utviklingsarbeid for å løse teoretiske, tekniske og praktiske problemstillinger innenfor automasjonsfaget og begrunne sine valg.

LU-F-2: Kandidaten har ingeniørfaglig datatekniske ferdigheter, kan arbeide i relevante laboratorier og behersker målemetoder, feilsøkingemetodikk, bruk av relevante instrumenter og programvare, som grunnlag for målrettet og innovativt arbeid.

LU-F-3: Kandidaten kan identifisere ingeniørfaglige problemstillinger, planlegge og gjennomføre ingeniørfaglige prosjekter, arbeidsoppgaver, forsøk og eksperimenter både selvstendig og i team.

LU-F-4: Kandidaten kan finne, vurdere, bruke og henviser til informasjon og fagstoff og framstille dette både skriftlig og muntlig, slik at det belyser en problemstilling.

LU-F-5: Kandidaten kan bidra til nytenkning, innovasjon og entreprenørskap gjennom deltakelse i utvikling, kvalitetssikring og realisering av bærekraftige og samfunnsnyttige produkter, systemer og løsninger.

### **Generell kompetanse**

LU-G-1: Kandidaten har innsikt i miljømessige, helsemessige, samfunnmessige og økonomiske konsekvenser av produkter og løsninger innenfor fagområdet og kan sette disse i et etisk perspektiv og et livsløpsperspektiv.

LU-G-2: Kandidaten kan formidle automasjonsfaglig kunnskap til ulike målgrupper både skriftlig og muntlig på norsk og engelsk og kan bidra til å synliggjøre automatiseringsteknologiens betydning og konsekvenser.

LU-G-3: Kandidaten kan reflektere over egen faglig utøvelse, også i team og i en tverrfaglig sammenheng, og kan tilpasse egen faglig utøvelse til den aktuelle arbeidssituasjon.

LU-G-4: Kandidaten kan bidra til utvikling av god praksis gjennom å delta i faglige diskusjoner innenfor fagområdet og dele sine kunnskaper og erfaringer med andre.

## **Studiets innhold**

Dette studiet har følgende oppbygning:

- **Fellesemner:** Matematikk 1, Innføring i ingeniørfaglig yrkesutøvelse og arbeidsmetoder og Fysikk/kjemi for ingeniører.
- **Programemner:** Matematikk 2 og 3, Innføring i programmering og datamaskinens virkemåte, El-lære og måleteknikk og Elektronikk.
- **Tekniske spesialiseringsemner:** Programmering med mikrokontroller, Industriell styring, Elektriske lavspenningsanlegg, Automatiserte systemer, Regulerings-teknikk og Bacheloroppgave.
- **Valgfrie emner:** Applikasjonsutvikling, Signal processing. Velges disse, kan ytterligere ett valgemne velges: Praksis ved utplassering i industri og næringsliv.

Det første året består av matematikk, elektrisitet/lære/måleteknikk og innføring i dataprogrammering. Studentene får også en introduksjon til ingeniørprofesjonen.

Andre studieår består hovedsakelig av tekniske emner. Studentene lærer om elektronikk, oppbygning og funksjons av automatiske styresystemer samt elektrisk skjematikk og lavspenningsanlegg.

I tredje studieår spesialiseres det ytterligere, og det fokuseres på utvikling av automatiske styringssystemer og digital signalbehandling. Studiet avsluttes med bacheloroppgaven.

Det undervises på engelsk i de emner som kreves ved deltagelse av engelskspråklige studenter.

### **Automasjon høst 2015**

<b>1. sem</b>	MAT-1050 Matematikk 1 for ingeniører 10 sp	TEK-1010 Innføring i ingeniørfaglig yrkesutøvelse og arbeidsmetoder 10. sp	INF-1100 Innføring i programmering og datamaskinens virkemåte 10 sp
<b>2. sem</b>	MAT-1051 Matematikk 2 for ingeniører 10 sp	AUT-1001 Programmering med mikrokontroller 10 sp	AUT-1002 Ellære og måleteknikk 10 sp
<b>3. sem</b>	MAT-2050 Matematikk 3 for ingeniører 10 sp	TEK-1013 Fysikk/kjemi for ingeniører 10 sp	AUT-2006 Elektronikk 10 sp
<b>4. sem</b>	AUT-2007 Styringsteknikk 10 sp	AUT-2008 Industriell Datakommunikasjon 10 sp	AUT-2003 Automatiserte systemer 10 sp
<b>5. sem</b>	AUT-2004 Applikasjonsutvikling 10 sp	AUT-2XXX Anlegg og dokumentasjon 10 sp	Valgemne 10 sp
<b>6. sem</b>	AUT-2005 Reguleringsteknikk 10 sp	AUT-2020 Bacheloroppgave 20 sp	

*Det tas forbehold om endringer i fagplanen.*



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

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

Navn	<b>Innføring i ingeniørfaglig yrkesutøvelse og arbeidsmetoder</b>  English title: Introduction to Professional Engineering Practice and Working Methods.
Emnekode og emnenivå:	<b>TEK-1010</b>
Emnetype	Fellesemne. Emnet er kun åpent for studenter som tar bachelor i ingeniørfag.
Omfang	10 studiepoeng.
Overlapp	PG402
Forkunnskapskrav, anbefalte forkunnskaper	Spesiell studiekompetanse eller tilsvarende realkompetanse.
Faglig innhold	Ingeniørprofesjonen, ingeniørens rolle i samfunnet. Teknologiens historie. Bruk av dataverktøy/programvare DAK. Prosjekt som arbeidsform, prosjektorganisering, rapportskrivning Etikk.  Fire av undervisningsukene settes av til spesifikt innhold for hvert studieprogram med følgende innhold: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Nautikk: Vitenskapelig arbeid med fokus på nautiske problemstillinger.</li> <li>• Bachelor Sikkerhet og miljø: Anvendelse av sikkerhets- og miljøteorier i ingeniøryrket.</li> <li>• Bachelor Automasjon: Måleteknikk.</li> <li>• Bachelor Prosess- og gassteknologi: HMS-prosjektarbeid</li> </ul>
Relevans i studieprogram	Emnet er felles for alle ingeniørfaglige studieprogram.
Læringsutbytte	Kunnskap: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kandidaten har en grunnleggende forståelse for ingeniørprofesjonen og ingeniørens rolle i samfunn og arbeidsliv.</li> <li>• Kandidaten har kunnskaper som gir grunnlag for å se teknologi både i historisk og framtidig perspektiv.</li> <li>• Kandidaten er kjent med vitenskapelig arbeidsmetode og har basiskunnskaper om prosjekt som arbeidsform, både organisering, gjennomføring og rapportering.</li> </ul> Ferdigheter: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kandidaten kan identifisere ingeniørfaglige problemstillinger, søke nødvendig informasjon og kvalitetssikre denne som grunnlag for problemløsning.</li> <li>• Kandidaten er kjent med grunnleggende prosesser for innovasjon og nytenkning i forbindelse med prosjektarbeid.</li> <li>• Kandidaten er kjent med metoder for datainnsamling.</li> <li>• Kandidaten kan bruke teknisk tegning som kommunikasjons-hjelpemiddel.</li> </ul> Generell kompetanse:

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

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

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

Navn	<b>Programmering med mikrokontroller</b> English title: Embedded Programming with microcontrollers
Emnekode og emnenivå:	<b>AUT-1001</b>
Emnetype	Programemne. Emnet kan ikke tas som enkeltemne.
Omfang	10 studiepoeng
Overlapp	AS208
Forkunnskapskrav, anbefalte forkunnskaper	INF-1100 Innføring i programmering og datamaskinenes virkemåte.
Faglig innhold	Kurset tar for seg “Embedded C” og mikrokontrollere. Enn så lenge Atmel AVR, i IDE “Atmel Studio”. Vi går gjennom konfigurering og bruk av AVR, herunder interrupts, Timere, ADC, analoge komparatorer, seriell og parallell kommunikasjon med blant annet USART, sleep modes osv.
Relevans i studieprogram	- Faglærer mener faget er meget relevant for studentene. Mikrokontrollere er ypperlige problemløserer for en automatiker. For en som mestrer mikrokontrollere godt kan “hva som helst” bygges.
Læringsutbytte	Etter endt emne skal kandidaten ha godt faglig grunnlag og forståelse i de temaene som gjennomgås, som andre emner kan bygge videre på.  <b>Kunnskap</b> Kandidatene får grunnleggende kunnskaper om mikrokontrollere og sammensatte systemer. Kandidaten har forståelse for hvordan mikrokontrollere fungerer som et sammensatt system av flere integrerte komponenter. Kandidaten skal ha detaljkunnskap om flere typer digitale komponenter som eksempelvis timere, adc, komparatorer, usart-motorer, spi-motorer og minnetyper.  <b>Ferdigheter</b> Kandidaten skal mestre embedded C-programmering. Kandidaten kan bruke mikrokontrollere som en fleksibel «problemløser» i anvendte systemer. Kandidaten kan dokumentere og argumentere for valgte løsninger.  <b>Generell kompetanse</b> Kandidaten skal kunne bruke datablad til å søke kunnskap om andre / tilsvarende mikrokontrollere utover den/de som benyttes i kurset. Kandidaten skal få erfaring i prosjektdokumentasjon.
Undervisning og arbeidsform	36 t undervisning, 24 t øvinger
Eksamen og vurdering	3 obligatoriske arbeider må være godkjent for å få adgang til eksamen. En av disse godkjennes av sensor 4 timer skriftlig eksamen Det gis bokstavkarakter A – F.

Kontinuasjons-eksamen	Studenter som ikke har bestått - eller har gyldig fravær ved siste ordinære eksamen tilbys kontinuasjonseksamen/utsatt eksamen tidlig i påfølgende semester.
Arbeidskrav	Kan være aktuelt med løpende innleveringer, som dokumentasjon på egen arbeidsinnsats.
Undervisnings- og eksamensspråk	Norsk
Pensum	Lærebok (enn så lenge) "Embedded C Programming and the Atmel AVR" Forelesningsnotater fra fronter Øvinger og obligatoriske oppgaver.



Navn	<b>El-lære og måleteknikk</b> English title: Electrical circuits and instrumentation.
Emnekode og emnenivå:	<b>AUT-1002</b>
Emnetype	Emnet kan ikke tas som enkeltemne
Omfang	10 studiepoeng
Overlapp	MS525 Måle og kontrollteknikk, delvis AUT-1004 El-lære og elektronikk
Forkunnskapskrav, anbefalte forkunnskaper	Ingen utenom de som ligger i opptakskravet til studiet.
Faglig innhold	<p><b>INTRODUKSJON/OPPSTART</b> Case (gruppearbeid) – se utlevert problemstillinger Litt repetisjon av ellære fra fysikken i vg. skole. Komponent., størrelser og enheter (egenrepetisjon/selvstudium) Repetisjon - Ohms lov, serie-/ parallellkretser samt energi og effektbl.</p> <p><b>GRUNNBEGREPER.</b> Definisjoner av ladning, strøm, spenning og resistans. Ulike resistanstyper, resistansens temperaturavhengighet - følere og givere. U-I-karakteristikk. Bruk av ohm- ampere- og voltmeter.</p> <p><b>SERIE- OG PARALLELLKRETSE.</b> Resistanser og spenningskilder i serie og parallell, samt blandet kopling (serie-parallellkretser). Kirchhoffs spennings – og strømlov. Effekt. Resistans i ledere, spennings- og effekttap i ledere. Spenningsdeler og strømdeler. Spennings-/strømkildemodell. Kildenes lastlinje. Ulineære laster. Wheatstones målebro.</p> <p><b>MÅLETEKNIKK:</b> <i>Prinsipp/oppbygning og bruk av volt-, ampere- og ohmmeter.</i> <i>Måling av posisjon, trykk, strømning og nivå.</i> <i>Temperaturmålinger:</i> Måleproblemet, Pt100, termistor. <i>Resistansmåling:</i> Brokopliger, 2-, 3- og 4-leder kopling, termoelement. <i>Strekklapper:</i> Virkemåte, temp.kompensering, anvendelser. <i>Transmittere:</i> Kalibrering, linearitet. Målenøyaktighet. Støy. <i>Motstandsnettverk/Kretsteoremer:</i> Bruk av Kirchhoffs lover. Superposisjonsprinsippet. Thevenin og Norton's topolekvivalent. Maskelikninger.</p> <p><b>KONDENSATORER:</b> Litt om elektriske felt. Kondensatorens oppbygging, egenskap (virkemåte), kapasitans, serie- og parallellkopling, laddingsfordeling.</p>

	<p>Inn- og utkopling av kondensatorer i likestrømskretser med resistans. Måleteknikk med basis i Kapasitive prinsipper</p> <p><b>MAGNETISME:</b> Magnetiske grunnbegreper. Magnetiske kretser med jernkjerne og jernkjerne med luftgap. Magnetisk kraft mellom jernkjerne og åk.</p> <p><b>INDUKTANSER (spoler):</b> Magnetisk induksjon – induisert spenning - Generatorprinsippet. Magnetisk kraft på strømførende leder i et magnetisk felt – motorprinsippet. Spolens egenskap (virkemåte), energi i induktansen, serie- og parallellkopling. Inn- og utkopling av spoler i likestrømskretser med resistans. Litt om transformatorprinsippet. <i>(Basisforståelse innenfor Magnetisme og Induksjon, er særdeles viktig innen måleteknikk (magnetiske (bl.a. differensialtransformator) og induktive prinsipper).</i> <i>Videre er denne basisforståelsen en forutsetning for AC-kretser og for «magnetisk støy» i signaloverføring og i elektroniske systemer.</i> <i>I tillegg vil dette være grunnlag for eventuelle andre emner, som - lavspenningsanlegg, motorer, kraftelektronikk, etc.)</i></p> <p><b>VEKSELSTRØM</b> <b>Introduksjon</b> (uten bruk av komplkismetoden). Sinusspenning og strøm. Middelvei og effektivverdi Vekselstrømskretser (RC-, LC- og RLC-kretser). Reaktans, impedans, spenning, strøm, effekt, faseforskyvning. Viserdiagram. <b>Komplekse tall og kompleksmetoden brukt i vekselstrømskretser.</b> Introduksjon. Beregningseks. Serie- og parallellresonans Fasekompensering – med regneeks. <b>Filtrering</b> av ulike signaler. <b>Målebroer</b> i vekselstrømskretser. Prinsipp for måling av kapasitans, induktans og frekvens. <b>Løsning av AC-kretser</b> ved hjelp av Superposisjonsprins., Thevenin og Maskelikninger.</p>
Relevans i studieprogram	Emnet er obligatorisk for studenter på ingeniørfag, linje for automasjon.
Læringsutbytte	<p>Emnet skal gi kandidaten innføring i grunnleggende kunnskaper innen elektrotekniske, måletekniske emner. Kandidaten skal kunne arbeide i relevante laboratorier og beherske målemetoder, feilsøkingmetodikk, bruk av relevante instrumenter og programvare som grunnlag for målrettet og innovativt arbeid.</p> <p><b>Kunnskap</b> Kandidaten skal:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ha grunnleggende kunnskaper innenfor noen kjerneområder i elektrotekniske emner som andre emner bygger på.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ha dybdekunnskap innenfor kjerneområdene: el-lære, måleteknikk, kretsanalyse.</li> </ul> <p><b>Ferdigheter</b> Kandidaten skal kunne:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeide i relevante laboratorier med målemetoder, feilsøking og bruk av relevante instrumenter og programvarer</li> <li>• Anvende matematiske kunnskaper for analytiske beregninger og vurderinger</li> </ul> <p><b>Generell kompetanse</b> Kandidaten skal:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ha god forståelse av: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Relevante definisjoner og begreper</li> <li>○ Anvendelse av teori og metoder</li> </ul> </li> <li>• Kommunisere med andre om el-lære og måleteknikk.</li> <li>• Ha et godt grunnlag for videre emner i studieplanen og eventuelt videre studier.</li> </ul>
Undervisning og arbeidsform	48 t Forelesninger, 24 t regneøvinger, simuleringer, 15 t laboratoriearbeid og prosjekt.
Eksamen og vurdering	4 timers skriftlig eksamen. Bokstavkarakterer. Obligatoriske regneøvinger samt deltagelse på laboratorieøvinger inkludert godkjente laboratorierapporter må være godkjent for å kunne fremstille seg til eksamen i emnet.
Kontinuasjoneksamen	Studenter som ikke har bestått - eller har gyldig fravær ved siste ordinære eksamen tilbys kontinuasjonseksamen/utsatt eksamen tidlig i påfølgende semester.
Vurdering med flere deksamener	
Arbeidskrav	Obligatoriske arbeider: 5 av 6 obligatoriske øvinger samt 5 lab-øvinger må være godkjent å få adgang til eksamen.
Undervisnings- og eksamensspråk	Norsk
Pensum	Oppgis ved studiestart.

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

Vurdering med flere deksamener	
Arbeidskrav	3 obligatoriske øvinger må være godkjent for å få tilgang til eksamen.
Undervisnings- og eksamensspråk	Norsk
Pensum	
Privatister	

Navn	<b>Fysikk og kjemi for ingeniører</b> English title: Physics and Chemistry for Engineers
Emnekode og emnenivå:	<b>TEK-1013</b>
Emnetype	Fellesemne. Emnet kan ikke tas som enkeltemne
Omfang	10 studiepoeng.
Overlapp	DS108 Fysikk, FS116 Kjemi og miljølære og SM111 Kjemi
Forkunnskapskrav, anbefalte forkunnskaper	“Matematikk 1 for ingeniører” eller tilsvarende kunnskaper i vektorregning og funksjonslære.
Faglig innhold	<p>Grunnleggende definisjoner og lover innen kjemi, klassisk mekanikk, fluidmekanikk og varmelære:</p> <p><b>Generell kjemi:</b> Atomets oppbygging, kjemiske bindinger, konsentrasjonsmål, forbrenningsreaksjoner og energi, syrer og baser, spenningsrekka.</p> <p>Spesielt for <b>linje for nautikk:</b> Korrosjon og korrosjonsbeskyttelse, organiske stoffer og strukturformler, fysiske og varmetekniske data for stoffer.</p> <p>Spesielt for <b>linje for automasjon:</b> Elektrolyse, galvaniske elementer og elektromotorisk spenning.</p> <p><b>Klassisk mekanikk:</b> Posisjon, hastighet og akselerasjon på vektorform, bevegelseslikninger, krefter, Newtons lover, arbeid og energi, massesenter, bevaring av bevegelsesmengde, rotasjon og rotasjonsenergi, kraftmoment, spinn, kraftmoment- og spinn-setningene, elastisitet.</p> <p><b>Fluidmekanikk:</b> Trykk, Arkimedes’ lov, oppdrift, kontinuitetslikningen, Bernoullis likning med anvendelser, viskositet.</p> <p><b>Varmelære:</b> Aggregattilstander, varmekapasiteter, varmeoverføring, gasslover, varmelærens 1. og 2. hovedsetning, termiske prosesser.</p>
Relevans i studieprogram	Emnet er obligatorisk for ingeniørstudenter på linje for nautikk og linje for automasjon.
Læringsutbytte	<p><b>Kunnskap:</b> Kandidaten skal kjenne de definisjoner, begreper, og kjemiske og fysiske lover som inngår i emnets faglige innhold, og som er relevante for kandidatens studium. Kandidaten må kjenne lovenes gyldighetsområde og begrensninger.</p> <p><b>Ferdigheter:</b> Innen de nevnte temaene skal kandidaten kunne analysere et problem, formulere det ved hjelp av symboler, formler og matematikk, og (om mulig) løse det.</p>

	<b>Generell kompetanse:</b> Kandidaten skal forstå hvordan de generelle fysiske og kjemiske lover og prinsipper kan anvendes både i dagliglivet og innen ingeniørfaglige emner, og skal kunne tilegne seg videregående kunnskaper som bygger på de nevnte kunnskapene og ferdighetene.
Undervisning og arbeidsform	48 t Forelesninger og 24 t regneøvinger. 4 av 5 obligatoriske øvinger må være godkjent for å få adgang til eksamen
Eksamen og vurdering	4 timers skriftlig eksamen. Bokstavkarakter A – F.
Kontinuasjoneksamen	Studenter som ikke har bestått - eller har gyldig fravær ved siste ordinære eksamen tilbys kontinuasjonseksamen/utsatt eksamen tidlig i påfølgende semester.
Vurdering med flere deksamener	Ikke aktuelt.
Arbeidskrav	5 obligatoriske øvinger der minst 4 må være godkjent for å få tilgang til eksamen.
Undervisnings- og eksamensspråk	Norsk, men læremateriell kan være på engelsk.
Pensum	Oversikt over pensumlitteratur gjøres tilgjengelig ved kursstart.

Navn	<b>Elektronikk</b> English title: Electronics
Emnekode og emnenivå:	<b>AUT-2006</b>
Emnetype	Programemne. Emnet kan ikke tas som enkeltemne
Omfang	10 studiepoeng
Overlapp	AS-207 Elektronikk, Delvis: AUT-1004 EI-lære og måleteknikk
Forkunnskapskrav, anbefalte forkunnskaper	AUT-1002 EI-lære og måleteknikk eller tilsvarende.
Faglig innhold	Signaler, forsterkning av signaler og frekvensrespons. Operasjonsforsterkeren og tilbakekobling, halvledere, dioder, bipolare transistorer, felteffekttransistorer. Transistorkretser, forsterkerkretser med forspenningsnettverk, ekvivalentkretser og småsignalanalyse. Boolsk algebra, logiske porter og funksjoner. Logiske kretser, aritmetiske kretser, kodere/dekodere, A/D og D/A omformere. Bruk av dataprogrammer for kretsskjema, simulering og utlegging av kretser. Bygging av enkle elektroniske kretser.
Relevans i studieprogram	Emnet er obligatorisk for studenter på ingeniørfag, linje for automasjon.
Læringsutbytte	Emnet skal gi en innføring i analog og digital elektronikk slik at studentene kan konstruere, simulere og analysere grunnleggende analoge og digitale kretser. Kandidaten skal kunne arbeide i relevante laboratorier og beherske målemetoder, feilsøkingmetodikk, bruk av relevante instrumenter og programvare som grunnlag for målrettet og innovativt arbeid.  <b>Kunnskap</b> Kandidaten skal: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ha grunnleggende kunnskaper innenfor analog og digital elektronikk.</li> <li>• Ha dybdekunnskap innenfor kjerneområdene, kretsanalyse, samt utvalgte områder innen analog og digital elektronikk.</li> </ul> <b>Ferdigheter</b> Kandidaten skal kunne: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeide i relevante laboratorier med målemetoder, feilsøking og bruk av relevante instrumenter og programvarer</li> <li>• Anvende matematiske kunnskaper for analytiske beregninger og vurderinger</li> <li>• Bruke dataverktøy for design, analyse og utlegg.</li> <li>• Designe og analysere enkle elektroniske kretser manuelt og ved simuleringer, samt bygge slike kretser.</li> </ul> <b>Generell kompetanse</b> Kandidaten skal: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ha god forståelse av:</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Relevante definisjoner og begreper</li> <li>○ Anvendelse av teori og metoder</li> <li>● Kommunisere med andre om elektronikk og relaterte emner.</li> <li>● Ha et godt grunnlag for videre emner i studieplanen og eventuelt videre studier</li> </ul>
Undervisning og arbeidsform	48 t Forelesninger, 12 t regneøvinger, simuleringer, 15 t laboratoriearbeid og prosjekt.
Eksamen og vurdering	5 timers skriftlig eksamen. Bokstavkarakterer. Obligatoriske regneøvinger samt deltagelse på laboratorieøvinger inkludert godkjente laboratorierapporter må være godkjent for å kunne fremstille seg til eksamen i emnet.
Kontinuasjoneksamen	Studenter som ikke har bestått - eller har gyldig fravær ved siste ordinære eksamen tilbys kontinuasjonseksamen/utsatt eksamen tidlig i påfølgende semester.
Vurdering med flere deksamener	
Arbeidskrav	Obligatoriske arbeider: 4 av 5 obligatoriske øvinger samt 4 av 5 lab-øvinger må være godkjent å få adgang til eksamen.
Undervisnings- og eksamensspråk	Norsk
Pensum	Oppgis ved studiestart

Navn	<b>Styringsteknikk</b> English title: Control techniques
Emnekode og emnenivå:	AUT-2007
Emnetype	Teknisk spesialiseringsemne.
Omfang	10 Studiepoeng
Overlapp	AS217
Anbefalte forkunnskaper	
Faglig innhold	<p>PLS-Programmering</p> <p><u>Om PLS-er:</u> Oppbygning og prinsipiell virkemåte. Konfigurerings. Adressering.</p> <p><u>Signaler og utstyr:</u> Diskrete signaler og digitalt utstyr. Sampling og diskretisering. Analoge signaler og analogt utstyr. Givere, sensorer og aktuatorer. Tilkobling. Kabling. Støy og filtrering. Kommunikasjon med PLS og mellom PLS-er. Aksess over Ethernet. Lagring av logge-data til fil og evt. database.</p> <p><u>Planlegging og metodikk:</u> Prosessbeskrivelse. I/O-liste. Kravspesifikasjoner. Kombinatorisk og sekvensielt design. Sekvensdiagram. Flytskjema. Tilstandsdiagram.</p> <p><u>IEC 61131-3:</u> Navngiving. Konvensjonell adressering vs. variable og objekt. Variable og variabeltyper. Datatyper. Variabeldeklarerings. I/O-adressering. Tasks.</p> <p><u>Programmering:</u> Fra kildekode til maskinkode. POU's. Standard funksjoner og funksjonsblokker. Definerings, koding og kall av egndefinerte funksjoner og funksjonsblokker. Debugging. Funksjonsblokkdiagram (FBD). Ladderdiagram (LD). Strukturert tekst (ST). Sekvensielle Funksjonskart (SFC). Debugging. Handtering av analoge signal og regulering med PLS.</p> <p><u>Visualisering:</u> Konstruksjon av visualisering lagret i PLS-ens webserver.</p> <p><u>LabVIEW</u></p> <p><u>Introduksjon til LabVIEW:</u> Introduksjon til grafisk programmering og bruk av datakommunikasjon og I/O kort til datainnsamling, styring og regulering av ekte prosesser og simulerte prosessmodeller.</p>
Relevans i studieprogram	Innholdet i emnet er sentralt for en Automasjonsingeniør. Sammen med Datakommunikasjon danner emnet et av grunnlagene for emnet Applikasjonsutvikling.

Læringsutbytte	<p>Etter endt kurs skal kandidaten være i stand til å anvende tilegnet kunnskap til å programmere og implementere en automatisert styring og tilhørende overvåking av industrielle prosesser.</p> <p><b>Kunnskap</b> Kandidaten skal:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ha dybdekunnskaper innen virkemåte og anvendelse av PLS-er og om ulike programmeringsspråk.</li> <li>• Kunne det essensielle i standarden IEC61131-3.</li> <li>• Ha grundige kunnskaper om metodiske fremgangsmåter for design og utvikling av strukturerte PLS-program.</li> <li>• Kunne flere typer programmeringsspråk og deres styrker og svakheter.</li> <li>• Kunne bruk av grafisk programmering i LabVIEW.</li> <li>• Kunne oppsett og bruk av I/O-kort til datainnsamling og output.</li> </ul> <p><b>Ferdigheter</b> Kandidaten skal:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kunne kople opp PLS-er, konfigurere disse og implementere programkode.</li> <li>• Kunne kople til ulike typer sensorer og aktuatorer.</li> <li>• Kunne lage enkle grafiske visualiseringer (web-grensesnitt) i CODESYS.</li> <li>• Kunne logge data til fil.</li> <li>• Kunne anvende LabView til styring og regulering av både ekte prosesser og simulerte prosessmodeller, samt lage enkle grafiske operatørgrensesnitt for dette.</li> </ul> <p><b>Generell kompetanse</b> Kandidaten skal:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Forstå andre anvendelser og muligheter av/med LabView</li> <li>• Vite forskjellen mellom kildekode og maskinkode.</li> <li>• Planlegge, strukturere og dokumentere programkode.</li> </ul>
Undervisning og arbeidsform	<p>Emnet undervises med tradisjonelle ukentlige forelesninger jevnt fordelt utover semesteret. I tillegg gis det en veiledningstimer for både teoretiske og praktiske oppgaver. Enkelte øvinger krever bruk av utstyr som PLS, datainnsamlingskort og laboratoriemodeller, og må utføres på laboratoriet. Kurset innbefatter bruk av flere ulike programvarer.</p>
Eksamen og vurdering	<p>Emnet avsluttes med en 4 timers skriftlig eksamen som blir vurdert med bokstavkarakter.</p>
Kontinuasjoneksamen	<p>Studenter som ikke har bestått - eller har gyldig fravær ved siste ordinære eksamen tilbys kontinuasjonseksamen/utsatt eksamen i neste semester.</p>

Vurdering med flere deksamener	Det blir satt karakter på både eventuelt prosjekt og eksamen, men kun en total karakter vil fremkomme på vitnemålet. Et eventuelt prosjekt må være godkjent for å kunne få ta eksamen. Dersom kandidaten stryker på eksamen, er det ikke nødvendig å gjennomføre prosjektet på nytt.
Arbeidskrav	For å få adgang til å avlegge eksamen må 7 av 9 obligatoriske arbeider være gjennomført og godkjent.
Undervisnings- og eksamensspråk	Undervisningen vil i utgangspunktet foregå på norsk, men dersom det er utvekslingsstudenter som følger emnet, kan forelesningene bli gitt på engelsk.
Pensum	Fremkommer av bokliste eller oppgis ved semesterstart

Navn	<b>Industriell Datakommunikasjon</b> English title: Industrial Data Communication
Emnekode og emnenivå:	<b>AUT-2008</b>
Emnetype	Teknisk spesialiseringsemne. Kan ikke tas som enkeltemne
Omfang	10 studiepoeng
Overlapp	
Anbefalte forkunnskaper	
Faglig innhold	<p><u>Grunnleggende datakommunikasjon:</u> Ulike typer signal (f.eks. audio, video, image), litt historie om datakommunikasjon, transmisjonsmedia: guided &amp; un-guided, radio spektrum, bølgeutbredelse, transmisjonsegenskaper.</p> <p><u>Signal, systemer og spektralanalyse:</u> Klassifisering av signal: tidskontinuerlige &amp; diskrete signal, analog &amp; digital, deterministisk &amp; tilfeldige, energi &amp; effekt. Klassifisering av system: baseband &amp; passband, med og uten tilbakekopling, passive &amp; aktive, single/multiple inputs/outputs, lineære &amp; ikke-lineære. Sinussignal, fundamentale signal som enhetssprang, Sinc-funksjon, Gaussisk puls, rampe, signum, impuls. Spektralanalyse: Fourier-serier, Fourier-transform, Fast Fourier Transform (FFT).</p> <p><u>Analog &amp; digital modulering:</u> Tradisjonelle analoge moduleringsmetoder: amplitude-, frekvens-, og fase-modulering. Tradisjonelle digitale moduleringsteknikker: ASK, FSK, PSK og QPSK.</p> <p><u>ISO-OSI modell:</u> OSI-modellen (hovedvekt på de 3 nedre lagene), standarder, anvendelser, topologier, aksessmetoder og protokoller.</p> <p><u>Fysiske standarder:</u> Asynkron og synkron kommunikasjon. RS232, RS485, USB.</p> <p><u>Signaloverføring:</u> Installasjon, kabling, terminering, jording og støyskjerming. Konfigurering og feilsøking.</p> <p><u>Modbus-protokollen:</u> Modbus vs. OSI, overføringsmodi, data-rammer, feilsjekkmetoder, koding. Adressering og spørring.</p> <p><u>Trådløs kommunikasjon:</u> WiFi (802.11), RF-baserte protokoller som ZigBee, Bluetooth. Nettverksplanlegging og diagnostiske verktøy for trådløs kommunikasjon.</p> <p><u>Datanett:</u> Ethernet (LAN/WAN), protokoller som TCP/IP og UDP. Nettverkenheter som hub, switch, broer, modem, og rutere. Nettverks-</p>

	<p>topologier og klassifisering. Virtuelle private nettverk (VPN). Nettverks-parametere som tjenestekvalitet and kødannelse. Praktisk innføring i datanett.</p> <p><u>Profibus:</u> Anvendelse. Topologi. Installasjon, kabling, terminering, skjerming og jording. DP- og PA-protokollen. GSD-filer og konfigurering av enheter. Meldingsformat. Telegramtyper. Bussparameter og syklustid.</p> <p><u>OPC:</u> Generell arkitektur og standarder, COM, dataaksess.</p> <p><u>Annet:</u> Modellering/simulering/analyse av kommunikasjon ved hjelp av verktøy som for eksempel MATLAB.</p>
<p>Relevans i studieprogram</p>	<p>Innholdet i emnet er en sentral og anvendbar kunnskap for en Automasjonsingeniør. Sammen med Styringsteknikk utgjør emnet grunnlag for emnet Applikasjonsutvikling.</p>
<p>Læringsutbytte</p>	<p><b>Kunnskap</b> Kandidaten skal sitte igjen med en grundig kunnskap om fundamentet og terminologien i datakommunikasjon. Dette gjelder:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fysiske standarder/ kabling,</li> <li>• Signals, systems og spektralanalyse,</li> <li>• Analog og digital modulasjon,</li> <li>• Nettverks-topologier, adressering, og ulike aksessmetoder,</li> <li>• Protokollene RS-232, Profibus, Modbus og OPC i tillegg til Ethernet.</li> </ul> <p><b>Ferdigheter</b> Kandidaten skal kunne:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ulike former for feilsjekk,</li> <li>• Ulike modulasjonsmetoder,</li> <li>• Grunnleggende spektralanalyse,</li> <li>• Kople opp utstyr og konfigurere hardware og software for nettverks-protokollene Profibus, Modbus, og Ethernet,</li> <li>• Planlegge og implementere en egen kommunikasjons-protokoll med å bruke PLS/mikrokontrollere og annet nødvendig utstyr.</li> </ul> <p><b>Generell kompetanse</b> Kandidaten skal:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Forstå hva datakommunikasjon er og hvordan utstyr kan kommunisere sammen.</li> <li>• Lære spektralanalyse.</li> <li>• Forstå grunnleggende modulasjonsmetoder.</li> <li>• Ha god forståelse av dataprotokoller, essensielle begrep og terminologi relatert til datakommunikasjon.</li> <li>• Kjenne til flere ulike standarder innen datakommunikasjon</li> </ul>

Undervisning og arbeidsform	Emnet undervises med tradisjonelle ukentlige forelesninger jevnt fordelt utover semesteret. I tillegg gis det en veiledningstimer for både teoretiske og praktiske oppgaver. Enkelte øvinger krever bruk av utstyr og må utføres på laboratoriet. Det kan også gitt et prosjekt. Kurset innbefatter bruk av flere ulike programvarer.
Eksamen og vurdering	4 timers skriftlig eksamen og prosjektrapport og muntlig presentasjon
Kontinuasjoneksamen	Studenter som ikke har bestått - eller har gyldig fravær ved siste ordinære eksamen tilbys kontinuasjonseksamen/utsatt eksamen tidlig i påfølgende semester.
Vurdering med flere deksamener	Det blir satt karakter på både prosjekt og eksamen, men kun en total karakter vil fremkomme på vitnemålet. Et eventuelt prosjekt må være godkjent for å kunne få ta eksamen. Dersom kandidaten stryker på eksamen, er det ikke nødvendig å gjennomføre prosjektet på nytt..
Arbeidskrav	For å få adgang til å avlegge eksamen, må laboratorieoppgaver og eventuelt prosjekt være gjennomført og godkjent. I tillegg skal minimum 4 av 5 teoretiske øvinger være gjennomført og godkjent.
Undervisnings- og eksamensspråk	Emnet kan bli undervist på engelsk.
Pensum	Fremkommer av bokliste eller oppgis ved semesterstart.

Navn	<b>Automatiserte systemer 1</b> English title: Automated systems
Emnekode og emnenivå:	<b>AUT-2003</b>
Emnetype	Teknisk spesialiseringsemne. Emnet kan ikke tas som enkeltemne
Omfang	10 studiepoeng
Overlapp	AS321
Forkunnskapskrav	AUT-1001 Programmering med Mikrokontroller og AUT-2006 Elektronikk eller AUT-1004 El.lære og Elektronikk for Y-vei.
Faglig innhold	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Distribuerte systemer</li> <li>- Remote fjernovervåking/-styring via for eksempel Ethernet.</li> <li>- Embedded Systems, utvikling av elektronikk-systemer, eller konfigurering/oppsett/bruk/programmering av (halv-) ferdige systemer.</li> <li>- Integrerbare komponenter, for eksempel Bluetooth, GPS, akselerometer, XBee.</li> <li>- FPGA/VHDL-programmering</li> <li>- Minidatamaskiner og Webapplikasjoner, for eksempel Raspberry Pi</li> <li>- Introduksjon til reguleringsteknikk</li> <li>- Introduksjon til signalbehandling i Matlab</li> <li>- Bildebehandling i Matlab</li> </ul>
Relevans i studieprogram	Emnet er sentral for studiet og gir grunnlag for å skaffe seg dybde i enkelt systemer.
Læringsutbytte	<p>Innholdet i emnet er en sentral og direkte anvendbar kunnskap for en Automasjonsingeniør. Emnet skal gi kandidaten innsikt og forståelse av mer spesifikke elektroniske og datarelaterte styresystemer.</p> <p><b>Kunnskap</b> Kandidaten skal få god grunnlagskunnskap innen fagdisiplinene nevnt over. Fagdisiplinene bygger på andre emner som AUT-1001 og AUT-2006.</p> <p><b>Ferdigheter</b> Kandidatene skal kunne utvikle og tilpasse sine grunnlagskunnskaper tillært i emnet slik at kunnskapene kan anvendes i lignende problemstillinger. Kandidaten skal også være i stand til å selv søke ny kunnskap og å kunne nyttegjøre seg av open source prosjekter. Kompetansen vil gjøre kandidatene i stand til å bygge større styresystemer med kunnskap fra dette emnet og bruk av andre halvferdige systemer.</p> <p><b>Generell kompetanse</b> Kandidatene får erfaring i å sette seg inn i nye problemstillinger, søke kunnskap, foreslå og teste løsninger. Kandidatene tilegner erfaring i prosjektdokumentasjon.</p>



Undervisning og arbeidsform	36 t Forelesninger, 36 t øvinger, laboratorieoppgaver og større gruppeoppgaver.
Eksamen og vurdering	5 obligatoriske øvinger må være godkjent for å få adgang til eksamen 4 timers skriftlig eksamen. Bokstavkarakter A – F.
Kontinuasjons-eksamen	Studenter som ikke har bestått - eller har gyldig fravær ved siste ordinære eksamen tilbys kontinuasjonseksamen/utsatt eksamen tidlig i påfølgende semester.
Arbeidskrav	5 obligatoriske arbeide som må være godkjent for å få adgang til eksamen.
Undervisnings- og eksamensspråk	Norsk og engelsk.
Pensum	Pensum baserer seg på handouts i Fronter og obligatoriske oppgaver. Detaljer oppgis ved studiestart.

Navn	<b>Applikasjonsutvikling</b> English title: Application Development
Emnekode og emnenivå:	<b>AUT-2004</b>
Emnetype	Teknisk spesialiseringsemne. Emnet kan ikke tas som enkeltemne
Omfang	10 studiepoeng
Overlapp	AS320
Anbefalte forkunnskaper	INF-1100 eller tilsvarende. I tillegg er det sterkt anbefalt med emnet AUT-2001 Industriell Styring.
Faglig innhold	<p><b>Systemering og databaser:</b> Applikasjonsutvikling, fra ide via kravspesifikasjon, konstruksjon og dokumentasjon til realisering. Datamodellering og relasjonsdatabaser. Realisering. Innføring i konstruksjon og bruk av databaser. Grunnleggende bruk av Structured Query Language (SQL) og klient/tjener teknologi. Implementasjon og drift av databasesystemer. Bruk av databaseutviklingsverktøy.</p> <p><b>Utvikling av GUI og konsoll-applikasjoner i C#:</b> Emnet omfatter bruk av Microsoft Visual Studio som integrert utviklingsmiljø (IDE) og programmeringsspråket C#. Først vil vi fokusere på objektorienterte konsepter som klasser, konstruktører, overlasting (overloading) av konstruktører og operatører, arv (inheritance), tilordne klasser, deklare nye metoder, virtuelle og overstyrte metoder, beskyttet tilgang. Emnet fokuserer også på å utvikle Windows-baserte GUI-applikasjoner ved hjelp av Windows Presentation Foundation (WPF) rammeverk. Videre vil vi bruke .Net rammeverk for kommunikasjonen mellom applikasjoner og PLS (og/eller sensorer). For dette anvender vi kommunikasjons-standarder som: Modbus TCP og OPC.</p> <p><b>InTouch</b> Konstruksjon av HMI med programvaren InTouch fra Wonderware. Hensikten er å studere et eksempel på et kommersielt produkt som er spesielt utviklet for utvikling av HMI mot industrielle prosesser.</p>
Relevans i studieprogram	Emnet bygger på emnet Industriell Styring. Tilsammen utgjør disse en sentral del av studiet og gir grunnlaget for mange klassiske oppgave og jobber for en Automasjonsingeniør.
Læringsutbytte	Kurset skal gi studentene en innføring i systemeringsteknikker og databasekonstruksjon, objektorientert programmering med C#, applikasjonsutvikling og datainnsamling/datalagring. Det legges vekt på forståelse av relasjonsdatabaser, opplæring i SQL og konstruksjon/design av databaser og grafiske brukergrensesnitt mot OPC og databaser. Etter

	<p>endt kurs skal deltakerne være i stand til å designe, konfigurere og implementere applikasjoner for mindre prosessanlegg.</p> <p><i>Kunnskaper</i> Etter endt emne skal kandidaten ha dybdekunnskaper innen modellering og design av databaser. Kandidaten skal ha grundige kunnskaper innen objektorientert programmering basert på WPF og .net, vel og merke for de anvendelser det fokuseres på i dette emnet. Videre skal kandidaten ha gode kunnskaper om typiske grafiske grensesnitt for overvåking og drift av prosessanlegg.</p> <p><i>Ferdigheter</i> Kandidaten skal kunne utvikle enkle grafiske brukergrensesnitt med klassisk funksjonalitet som:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Datainnsamling.</li> <li>- Skrivning til, og uttrekk fra, databaser basert på SQL</li> <li>- Trending av nåverdier og historiske loggdata</li> <li>- Alarmhandtering</li> <li>- Sikkerhet (pålogging)</li> </ul> <p>Kandidaten skal kunne designe og implementere mindre databaseapplikasjoner for lagring og uttrekk av loggdata og for handtering historiske alarmer og hendelser samt operatører og innloggingsdata.</p>
Undervisning og arbeidsform	Emnet gjennomføres med forelesninger som støtte for gjennomføring av øvinger og prosjekt. Prosjektet omhandler InTouch og gjennomføres i grupper på 2-3 studenter.
Vurdering	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prosjekt som teller 20 % av endelig karakter. Vurderingen skjer gruppevis basert på en innlevert rapport og en demo.</li> <li>- 4 timers eksamen på datalab som teller 80 % av endelig karakter.</li> </ul> <p>Begge delene må bestås. Det gis en total bokstavkarakter A – F for emnet.</p>
Kontinuasjoneksamen	Ved stryk på eksamen kan studenten avlegge ny eksamen. Karakteren fra prosjektet blir tatt vare på inntil skriftlig eksamen er bestått. Dersom prosjektet ikke fikk bestått, må et nytt prosjekt gjennomføres og vurderes til bestått før studenten får adgang til skriftlig kontinuasjonseksamen. Dette må skje etter avtale med faglærer.
Vurdering med flere deksamener	
Arbeidskrav	For å få adgang til å avlegge eksamen, må prosjektet pluss andre obligatoriske øvelser/oppgaver være godkjent.
Undervisnings- og eksamensspråk	Undervisningsspråk er norsk og engelsk, men dersom det er utvekslingsstudenter som følger emnet, vil alle forelesningene bli gitt på engelsk.
Pensum	Fremkommer av bokliste eller oppgis ved semesterstart

Navn	<b>Anlegg og dokumentasjon</b> English title:
Emnekode og emnenivå:	AUT-1xxx
Emnetype	Teknisk spesialiseringsemne. Emnet kan ikke tas som enkeltemne.
Omfang	10 studiepoeng
Overlapp	AS216
Forkunnskapskrav	AUT-1002 EI-lære og måle-teknikk må være bestått.
Faglig innhold	<p>Planlegging, prosjektering og dokumentasjon:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Standarder</li> <li>- Symboler og merking</li> <li>- Egenkontroll</li> </ul> <p>Skjemateknikk:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trefase</li> <li>- Elektriske maskiner</li> <li>- HVAC-anlegg</li> <li>- Prosess- og instrumenterings skjema</li> </ul> <p>Retningslinjer, normer og forskrifter:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sikkerhet for personell og utstyr</li> <li>- Kabling, jording og terminering</li> <li>- EX-områder og krav</li> <li>- IP-klassifisering</li> </ul>
Relevans i studieprogram	Innholdet i emnet gir nyttig kunnskap for en Automasjonsingeniør.
Læringsutbytte	<p>Etter endt emne skal kandidaten være i stand til å anvende den tilegnede kunnskapen til å forstå skjematisk presentasjon av ulike typer anlegg og selv utarbeide skjema for lavspenningsanlegg.</p> <p>Kandidatene skal kunne forstå oppbygning av de forskjellige typer anlegg og kunne forslå tilkoblinger/endringer for sertifisert personell i arbeidet med å bygge styresystemer hvor slike anlegg er involvert. I arbeidet med konstruksjon av lavspenningsanlegg er kunnskap og innsikt i sikkerhet sentralt å kunne kjenne til.</p> <p>Kandidatene må også få innsikt og kunnskap i oppbygning, dokumentasjon og forståelse av skjematisk presentasjon av ulike typer anlegg.</p> <p>Etter endt emne skal kandidaten være i stand til å anvende den tilegnede kunnskapen til å forstå skjematisk presentasjon av ulike anlegg og selv utarbeide slike.</p>
Undervisning og arbeidsform	Emnet undervises med tradisjonelle ukentlige forelesninger jevnt fordelt utover semesteret. I tillegg gis det en veiledningstimer for både teoretiske og praktiske oppgaver. Enkelte øvinger krever bruk av utstyr og må utføres på laboratoriet.
Eksamen og vurdering	4 timers skriftlig eksamen. Bokstavkarakter. A – F.

Kontinuasjoneksamen	Studenter som ikke har bestått eller har gyldig fravær ved ordinær eksamen, tilbys kontinuasjonseksamen/utsatt eksamen i påfølgende semester.
Vurdering med flere deksamener	
Arbeidskrav	6 av 8 teoretiske øvinger må være innlevert og godkjent for å få adgang til eksamen. I tillegg skal alle laboratorieøvelser være godkjent.
Undervisnings- og eksamensspråk	Norsk
Pensum	Fremkommer av bokliste eller oppgis ved semesterstart.

Navn	<b>Reguleringsteknikk</b> English title: Control Technique
Emnekode og emnenivå:	<b>AUT-2005</b>
Emnetype	Teknisk spesialiseringsemne. Emnet kan ikke tas som enkeltemne.
Omfang	10 studiepoeng
Overlapp	AS312
Anbefalte forkunnskaper	MAT-2050 Matematikk 3 for Ingeniører
Faglig innhold	<p><i>Matematisk modellering</i> av fysiske systemer.  <i>Systemteoretisk grunnlag</i>: Statisk analyse. Laplace-transformasjon. Transferfunksjoner. Poler og nullpunkt. Polplassering vs. stabilitet  <i>"Standard" transferfunksjoner</i>: Analyse i tids- og s-plan.  Eksperimentell modellering.  <i>Parameterestimering</i>: Minste kvadraters prinsipp. Kurvetilpasning.  Modellering basert på observasjoner og logger. Systemidentifisering med Matlab/Simulink.  <i>Mer modellering</i>: Elektriske system. Ulineære system og linearisering.  Blokkdiagram. Tilstandsrommodeller.  <i>PID-regulatorer og tunings-metoder</i>: Standard regulatorer. Modifikasjoner. Skogestads metode, Ziegler-Nichols', Autotuning.  <i>Frekvensrespons</i>: Definisjon. vs. standard systemer. Asymptotisk frekvensrespons.  <i>Reguleringssystemers ytelse</i>: Nyquist- og Bodediagram. Servo- vs. prosessregulering. Følge- og reguleringsegenskaper.  <i>Andre reguleringsstrategier</i>: Foroverkopling, Kaskadekopling, Multivariabel regulering, Dødtidskompensering, Adaptiv regulering basert på parametertabell.</p>
Relevans i studieprogram	Dette er et sentralt emne for en Automasjonsingeniør. (Emnet danner, sammen med "Signal processing", grunnlag for Master-emnet "Advanced Control".)
Læringsutbytte	<p><i>Kunnskaper</i>  Etter endt emne skal kandidaten ha god teoretisk og praktisk forståelse av de temaene som gjennomgås. Kandidaten skal ha dybdekunnskaper innen lineære systemer, tids- og frekvensrespons, og om analyse og modellering av prosesser og reguleringssystem.  Videre skal kandidaten ha grundige kunnskaper om PID-regulering og andre tradisjonelle reguleringsstrategier. Kandidaten skal ha gode</p>

	<p>kunnskaper om implementering av reguleringsystemer i Matlab/Simulink/LabView.</p> <p><i>Ferdigheter</i> Kandidaten kan bruke matematikk og dataverktøy for matematisk modellering, og analyse av prosessdynamikk og reguleringsystemer. Kandidaten skal kunne bruke ulike metoder for design av PID-parametere og vurdere resultater basert på simuleringer og praktiske tester. Kandidaten skal være i stand til å foreslå riktig reguleringsstrategi for enkle prosessdynamiske anlegg.</p> <p><i>Generell kompetanse</i> Kandidaten forstår den matematiske beskrivelsen av enkel prosessdynamikk og anvendelse av matematiske metoder og for analyse og design av regulerings-systemer og støttesystemer.</p>
Undervisning og arbeidsform	<p>Emnet undervises med tradisjonelle ukentlige forelesninger jevnt fordelt utover semesteret. I tillegg gis det en veiledningstime for regneøvinger, samt veiledning på lab i forbindelse med laboratorie- og prosjektarbeid. Bruk av dataverktøyene Matlab og Simulink er sentralt i kurset.</p>
Eksamen og vurdering	<p>5 av 7 obligatoriske øvinger må være godkjent for å få adgang til eksamen.</p> <p>Vurderingen i emnet baserer seg på et større prosjekt som teller 40 % og en avsluttende 3-timers skriftlig eksamen som teller 60 %.</p> <p>Eksamen <u>kan</u> bli avholdt på datalab med bruk av PC og programvarene Matlab og Simulink.</p> <p>Det gis en bokstavkarakter A – F.</p>
Kontinuasjoneksamen	<p>Studenter som ikke har bestått - eller har gyldig fravær ved siste ordinære eksamen tilbys kontinuasjonseksamen/utsatt eksamen tidlig i påfølgende semester.</p>
Vurdering med flere deleksamener	<p>Prosjektet vektlegges 40 % og den skriftlige eksamen vektlegges 60 %.</p> <p>Det blir satt karakter på både prosjektet og eksamen, men kun en total karakter vil fremkomme på vitnemålet.</p> <p>Prosjektet må være godkjent før eksamen. Dersom kandidaten stryker på eksamen, er det ikke nødvendig å gjennomføre prosjektet på nytt.</p>
Arbeidskrav	<p>For å få adgang til å avlegge eksamen, må prosjektet pluss 5 av 7 obligatoriske øvinger være gjennomført og godkjent.</p> <p>Dersom det blir gitt enkelte laboratorieoppgaver utenom prosjektet, må også disse være godkjent.</p>

Undervisnings- og eksamensspråk	Undervisningen kan bli gitt på engelsk.
Pensum	Fremkommer av bokliste eller oppgis ved semesterstart



Navn	<b>Bacheloroppgave</b> English title: Bachelor Thesis
<b>Emnekode og emnenivå:</b>	<b>AUT-2020</b>
Emnetype	Teknisk spesialiseringsemne. Emnet tas som det avsluttende emnet i bachelorutdanningene i ingeniørfag.
Omfang	20 studiepoeng
Forkunnskapskrav, anbefalte forkunnskaper	Studentene må ha bestått minimum 100 studiepoeng fra 1. og 2. studieår for å få lov til å starte på bacheloroppgaven. Dette kravet må nås senest ved utsatt/kontinuasjons-eksamen i 5. semester.
Faglig innhold	Oppgaven skal være forankret i reelle ingeniørfaglige problemstillinger fra samfunns- og næringsliv eller forsknings- og utviklingsarbeid. Innføring i vitenskapsteori skal inngå og vil være med å gi utdanningen en forskningsbasert forankring. Det er utviklet egne retningslinjer og formelle dokumenter til bruk i forbindelse med gjennomføring av bacheloroppgaven.  Institusjonen har ansvar for at studentene får god veiledning uavhengig av om oppgaven utføres i tilknytning til en ekstern institusjon eller bedrift.
Relevans i studieprogram	Bacheloroppgaven utgjør den avsluttende delen av ingeniørutdanningen, der studentene benytter de kunnskapene de har ervervet gjennom studiet.
Læringsutbytte	<p>Kunnskap:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kandidaten kjenner til relevante metoder og arbeidsmåter innenfor forsknings- og utviklingsarbeid.</li> <li>• Kandidaten kan oppdatere sin kunnskap innenfor fagfeltet, både gjennom informasjonsinnhenting og kontakt med fagmiljøer</li> </ul> <p>Ferdigheter:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kandidaten kan planlegge, gjennomføre og presentere (muntlig og skriftlig) et større selvstendig arbeid innenfor ett eller flere av studieretningens fagområder.</li> <li>• Kandidaten kan anvende relevante metodeverktøy.</li> </ul> <p>Generell kompetanse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kandidaten behersker ingeniørprofesjonen. De kan integrere tidligere ervervede kunnskaper og tilegne seg ny kunnskap i løsning av en problemstilling.</li> <li>• Kandidaten har innsikt i miljømessige, helsemessige, samfunnmessige og økonomiske konsekvenser av produkter og løsninger innenfor sitt fagområde, og kan sette disse i et etisk perspektiv og et livsløpsperspektiv.</li> <li>• Kandidaten kan reflektere over egen faglig utøvelse, også i team og i en tverrfaglig sammenheng, og kan tilpasse denne til den aktuelle arbeidssituasjonen.</li> </ul>

Undervisning og arbeidsform	<p>Studentene arbeider i prosjektgrupper à 3-4 studenter. Hver gruppe får tildelt en veileder og evt. en eller flere ressurspersoner. Gruppen skal selv organisere, lede og gjennomføre bacheloroppgaven i nær kontakt med veileder og evt. ressursperson eller oppdragsgiver.</p> <p>Det blir gitt forelesninger om vitenskapsteori og metode.</p>
Eksamen og vurdering	<p>Vurderingen skjer på bakgrunn av:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prosjektrapporten og evt. produkt</li> <li>2. Muntlig presentasjon av prosjektet og evt. produkt, sammen med individuell eksaminasjon</li> </ol> <p>Prosjektrapportens oppbygning og innhold skal være i tråd med gjeldende Rettledning for bacheloroppgave. For å kunne presentere prosjektet og evt. produkt muntlig samt gå opp til individuell eksaminasjon, må initieringsdokumentet og forprosjektet være godkjent i hht. Rettledning for Bacheloroppgave, prosjektrapporten være bestått og refleksjonsnotatet innlevert og godkjent. Det gis en samlet bokstavkarakter A – F på del 1 og 2.</p>
Kontinuasjons-eksamen	Det blir ikke avholdt kontinuasjonseksamen. Ved evt. stryk i én del, må hele emnet tas på nytt.
Vurdering med flere deleksamener	
Arbeidskrav	Refleksjonsnotatet må være godkjent.
Undervisnings- og eksamensspråk	Norsk eller engelsk.
Pensum	