

Nasjonale planer

# FTT04 Maskinteknikk

## Innhold

Innledning.....	2
Om utdanningen.....	2
Overordnet læringsutbytte.....	3
Emneoversikt .....	4
Emnebeskrivelser.....	5
Redskapsemner.....	5
Realfaglig redskap .....	5
Yrkesrettet kommunikasjon.....	6
Ledelse, økonomi og markedsføring (LØM).....	7
Grunnlagsemner .....	9
HMS-, prosjekt- og kvalitetsledelse .....	9
Mekanikk.....	10
Materialkunnskap.....	11
Elektro og automatisering .....	12
Teknisk dokumentasjon .....	13
Fordypningsemner .....	14
Maskinkonstruksjon.....	14
Strømningslære.....	15
3D-modellering.....	16
Automatisering og digitalisering .....	17
Lokal tilpasning/kvalifiserende spesialisering.....	18
Hovedprosjekt .....	18

## Innledning

Tilbudet innen høyere yrkesfaglig utdanning i Norge er mangfoldig og skal være tilpasset samfunnets behov for kompetanse. Høyere yrkesfaglig utdanning skal gi kompetanse som kan tas i bruk for å løse oppgaver i arbeidslivet uten ytterligere opplærings tiltak.

De nasjonale planene for gradstudier i høyere yrkesfaglig utdanning utvikles og vedlikeholdes gjennom nasjonale fagråd.

I henhold til lov om høyere yrkesfaglig utdanning (fagskoleloven, 2018), fastsettes innhold og bestemmelser for gjennomføring av utdanningene av styret ved den enkelte tilbyder av høyere yrkesfaglig utdanning. De nasjonale planene gir veiledende rammer som skal sikre at høyere yrkesfaglig utdanning innen samme studieretning holder høy og tilsvarende kvalitet og gir samme kompetanse, uavhengig av fagskole og studiested. I tillegg sikres det at fagskoleutdanningene er på riktig nivå i henhold til Nasjonalt kvalifikasjonsrammeverk for livslang læring (NKR). De nasjonale planene er dermed et viktig grunnlag når den enkelte fagskole skal utvikle egne studieplaner som utgjør det faglige grunnlaget for akkreditering av Nasjonalt organ for kvalitet i utdanning (NOKUT).

Nasjonalt fagråd for tekniske fag (NFTF) har ansvar for godkjenning av nasjonale planer innen tekniske fag. Fagrådet skal også bidra til faglig utvikling av høyere yrkesfaglig utdanning på et nasjonalt nivå, samt være et organ for samhandling mellom tilbydere av høyere yrkesfaglig utdanning i tekniske fag, arbeidsgiver- og arbeidstakerorganisasjoner samt relevante myndigheter og myndigheter som gir sertifisering.

Denne planen er godkjent av NFTF, 27.06.2022.

## Om utdanningen

Maskinteknikk utdanningen gir kompetanse som medarbeider og leder i virksomheter innen mekanisk industri. Kompetansen vil danne grunnlag for at de ulike prosessene i bedriften er økonomisk optimale og gir gode betingelser for mennesker og miljø.

Utdanningen kvalifiserer til stillinger i privat og offentlig sektor innen ledelse, prosjekt, produksjon, vedlikehold, kvalitetssikring og logistikk av varer og tjenester. Mange benytter også teknisk fagskole som en plattform for å bli faglærer eller instruktør i videregående skole.

## Overordnet læringsutbytte

<b>Kunnskap</b>
<p>Kandidaten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• har kunnskap om begreper, teorier, modeller, prosesser og verktøy som benyttes innen mekanisk industri</li> <li>• har kunnskap om hvordan beregningsmodeller, konstruksjonsverktøy og -teknikker, produksjonsteknikker, -utstyr og -prosesser benyttes for å utvikle produkter innen mekanisk industri</li> <li>• har kunnskap om økonomistyring, organisasjon og ledelse samt markedsføringsledelse</li> <li>• har kunnskap om digital produksjon, additiv tilvirkning, automatiserte anlegg og igangsetting, drift og vedlikehold av roboter</li> <li>• har kunnskap om HMS- og prosjektledelse, prosjekt- og kvalitetsstyring</li> <li>• kan vurdere eget arbeid i henhold til normer, standarder, lover og forskrifter som gjelder for mekaniske installasjoner og om nødvendige miljømessige hensyn er ivaretatt</li> <li>• kjenner til den mekaniske industriens historie, tradisjon, egenart og plass i samfunnet lokalt, nasjonalt og internasjonalt, spesielt med tanke på maskinteknikk</li> <li>• har innsikt i egne utviklingsmuligheter innen mekanisk industri</li> </ul>
<b>Ferdigheter</b>
<p>Kandidaten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kan gjøre rede for sine faglige valg av konstruksjonsverktøy, løsninger, og komponenter som benyttes innen fagområdet, både de mekaniske og de automatiserte delene av et anlegg</li> <li>• kan gjøre rede for valg av metoder og prinsipper innen prosjektledelse, kvalitetsledelse og HMS-ledelse</li> <li>• kan reflektere over egen faglig utøvelse og under veiledning forbedre og videreutvikle løsningene</li> <li>• kan finne og henvise til informasjon og fagstoff knyttet til maskinteknikk og vurdere relevansen for en yrkesfaglig problemstilling</li> <li>• kan vurdere bedriftens økonomiske situasjon, markeds- og ledelsesutfordringer, og treffe hensiktsmessige og begrunnede valg</li> </ul>
<b>Generell kompetanse</b>
<p>Kandidaten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kan planlegge, prosjektere og gjennomføre maskintekniske arbeidsoppgaver og prosjekter alene, og som deltaker eller leder i gruppe, i tråd med etiske krav og retningslinjer for miljø og kvalitet som gjelder nasjonalt og internasjonalt</li> <li>• kan kartlegge en situasjon og identifisere faglige problemstillinger innenfor konstruksjon og utvikling av maskintekniske produkter og løsninger, og behov for iverksetting av tiltak</li> <li>• skal kunne planlegge, prosjektere og gjennomføre løsninger for enkeltstående roboter</li> </ul>

- kan utveksle synspunkter på mekaniske problemstillinger med andre med bakgrunn innenfor maskinteknikkbransjen og delta i diskusjoner om utvikling av god praksis
- kan bidra til organisasjonsutvikling i virksomheten

## Emneoversikt

Emnenavn	Studiepoeng
Realfaglig redskap	10
Yrkesrettet kommunikasjon	10
LØM	10
HMS-, prosjekt- og kvalitetsledelse	10
Mekanikk	5
Materialkunnskap	5
Elektro og automatisering	5
Teknisk dokumentasjon	5
Maskinkonstruksjon	10
Strømningslære	10
3D-modellering	10
Automatisering og digitalisering	10
Lokal tilpasning	10
Hovedprosjekt	10
<b>Til sammen</b>	<b>120 studiepoeng</b>

## Emnebeskrivelser

Læringsutbyttebeskrivelsene på emnenivå (E-LUB) i denne planen er ikke utfyllende og må betraktes som veiledende. Det er opp til den enkelte skole å utvikle dekkende E-LUB som også ivaretar egenart og lokale faktorer gjennom egne studieplaner. Den enkelte skole går årlig gjennom E-LUB i sine studieplaner i tråd med egne kvalitetssikringsrutiner.

## Redskapsemner

*Redskapsemnene er per tid til revidering.*

### Realfaglig redskap

Emne	Tema
Realfaglig redskap 10 studiepoeng	Tilordnes av den enkelte tilbyder
Læringsutbytte	
<p><b>Kunnskaper</b> Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• har kunnskap om realfag som redskap innen sitt fagområde</li> <li>• har kunnskap om realfaglige begreper, teorier, analyser, strategier, prosesser og verktøy som anvendes for å utføre nødvendige beregninger, dimensjonerings, overslag og annen problemløsning med utgangspunkt i relevante praktiske situasjoner og problemstillinger innen fagretningen</li> <li>• har kunnskap om matematiske og fysiske lover, formler og symboler som er relevante for fagretningen</li> <li>• kan vurdere eget arbeid i forhold til matematiske og fysiske lover</li> <li>• har bransjekunnskap og kjennskap til yrkesfeltet en har valgt og om hvilken betydning realfaglige redskap har for fagretningen</li> <li>• kan oppdatere sine kunnskaper innen realfag</li> <li>• kjenner til matematikkens og fysikkens historie, tradisjoner, egenart og plass i samfunnet</li> <li>• har innsikt i egne utviklingsmuligheter innen realfag</li> </ul>	
<p><b>Ferdigheter</b> Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kan gjøre rede for valg av regneoperasjoner som anvendes for fagspesifikke problemstillinger</li> <li>• kan gjøre rede for digitale verktøy som anvendes til problemløsninger innen realfaglige tema</li> <li>• kan reflektere over egen faglig utøvelse og vurdere resultater av beregninger og justere denne under veiledning</li> <li>• kan finne og henvise til informasjon og fagstoff i formelsamlinger og fagbøker og vurdere relevansen for en realfaglig problemstilling</li> <li>• kan kartlegge en situasjon og identifisere realfaglige problemstillinger og behov for iverksetting av tiltak</li> </ul>	

### Generell kompetanse

Studenten

- kan planlegge og gjennomføre yrkesrettede arbeidsoppgaver og prosjekter alene og som deltaker i gruppe med å anvende realfag i tråd med etiske krav og retningslinjer
- kan utføre arbeidet etter utvalgte målgruppers behov
- kan bygge relasjoner med fagfeller innenfor realfag og på tvers av fag, samt med eksterne målgrupper
- kan utveksle synspunkter med andre med bakgrunn innenfor bransjen/yrket og delta i diskusjoner for å vurdere fagspesifikke problemstillinger med bruk av realfag

kan bidra til organisasjonsutvikling

### Yrkesrettet kommunikasjon

Emne	Tema
Yrkesrettet kommunikasjon 10 studiepoeng	Tilordnes av den enkelte tilbyder
<b>Læringsutbytte</b>	
<p><b>Kunnskaper</b></p> <p>Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• har kunnskap om språket som verktøy for god kommunikasjon og kjenner til norsk og engelsk fagterminologi innen sitt fagområde</li> <li>• har kunnskap om grammatikk, sjangerforståelse samt språklige, stilistiske og grafiske virkemidler i tekst.</li> <li>• har kunnskap om relevante dataverktøy som benyttes ved kommunikasjon</li> <li>• kjenner til ulike former for prosjektdokumentasjon, avtaler og kontrakter.</li> <li>• kjenner til ulike metoder for forhandlinger</li> <li>• kan reflektere over kulturelle forskjeller i arbeidsliv og samfunn</li> </ul>	
<p><b>Ferdigheter</b></p> <p>Studenten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kan kommunisere på norsk og engelsk, skriftlig og muntlig, både om generelle emner og yrkesrettede.</li> <li>• er bevisst på kulturelle forskjeller i all kommunikasjon</li> <li>• kan bruke relevante kommunikasjonsverktøy og medier i kommunikasjonsprosessen</li> <li>• kan sette opp en agenda og skrive referat fra møter</li> <li>• kan skrive en god teknisk rapport etter en gjeldende standard</li> <li>• kan holde presentasjoner og innlegg i ulike fora</li> </ul>	

- kan instruere og veilede andre
- kan skrive formelle tekster, arbeidsavtaler og kontrakter
- kan analysere informasjon og anvende denne i ulike sammenhenger

### Generell kompetanse

#### Studenten

- kan kommunisere på en tydelig og forståelig måte
- kan utvise etikk og gode holdninger i arbeidslivet
- kan reflektere over ulike verdier og tenkemåter i samfunnet
- har kompetanse i effektiv bruk av IKT og korrekt kildebruk
- kan delta i planlegging, gjennomføring og presentasjoner av et prosjekt.
- kan representere sin bedrift i møter og befaringer
- kan lede arbeidet med løpende og avsluttende prosjektdokumentasjon
- kan lede og gjennomføre møter med tverrfaglig deltagelse på arbeidsplassen
- kan vurdere eget behov for utvikling av kunnskap, ferdigheter og generell kompetanse.

### Ledelse, økonomi og markedsføring (LØM)

Emne	Tema
LØM 10 studiepoeng	Økonomistyring Organisasjon og ledelse Markedsføringsledelse
Læringsutbytte	
<b>Kunnskaper</b> Studenten <ul style="list-style-type: none"> <li>• har kunnskap om organisasjonsteori, organisasjonskultur, ledelsesteori og motivasjonsteori</li> <li>• har innsikt i aktuelle lover innenfor LØM-emnet og forstår hvilken betydning disse har for bedriftens arbeidsbetingelser</li> <li>• har kunnskap om kjøpsatferd og markedsplanlegging</li> <li>• har kunnskap om sentrale økonomibegreper, bedriftsetablering, enkle kalkyler, lønnsomhetsbetraktninger, budsjettering og regnskapsanalyse</li> <li>• har erfaringsbasert kunnskap om bransjens økonomiske utvikling og bransjens ledelsesutfordringer</li> </ul>	
<b>Ferdigheter</b> Studenten <ul style="list-style-type: none"> <li>• kan forstå og analysere et regnskap, og kan anvende denne informasjon for iverksetting av tiltak</li> <li>• kan utarbeide et budsjett og sette opp enkle kalkyler</li> <li>• kan utarbeide en markedsplan</li> <li>• kan gjøre rede for og vurdere menneskelige, arbeidsmiljømessige, etiske og økonomiske utfordringer i lys av gjeldende lovkrav og bedriftens og bransjens behov</li> </ul>	



- kan kartlegge en bedrifts arbeidsbetingelser, identifisere faglige problemstillinger, utarbeide mål og iverksette begrunnede tiltak
- kan innhente, formidle og presentere faglig informasjon, ideer og løsninger både muntlig og skriftlig

### **Generell kompetanse**

#### Studenten

- kan innen gitte tidsfrister, alene og i samarbeid med andre planlegge, gjennomføre, dokumentere og levere arbeidsoppgaver og prosjekter innenfor LØM-emnet.
- kan kommunisere på en tydelig og forståelig måte, og kan utveksle faglige synspunkter med medarbeidere, kunder og andre interessenter
- har kompetanse i effektiv bruk av IKT og kan bruke regneark til å løse oppgaver innenfor økonomistyring
- kan utarbeide og følge opp planer
- kan utøve personalledelse og lede medarbeidere
- kan behandle medarbeidere, kunder og andre med respekt
- kan utøve samfunnsansvar og bidra til organisasjonsutvikling

## Grunnlagsemner

### HMS-, prosjekt- og kvalitetsledelse

Emne	Tema
HMS-, Prosjekt- og kvalitetsledelse 10 studiepoeng	HMS-ledelse Prosjektledelse Kvalitetsledelse
<b>Læringsutbytte</b>	
<p><b>Kunnskaper</b></p> <p>Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• har kunnskap om grunnleggende HMS-, prosjekt- og kvalitetsledelse</li> <li>• har kunnskap om styringsverktøy for igangsetting, planlegging og gjennomføring av prosjekter</li> <li>• har kunnskap om kvalitetsbegreper</li> <li>• har kunnskap om utarbeidelse, bruk og vedlikehold av HMS-, IK-system og KS, i samsvar med lover, forskrifter og standarder</li> <li>• kan vurdere eget og andres HMS-, prosjekt-, og kvalitetsarbeid i forhold til gjeldende normer og krav</li> <li>• har innsikt i egne utviklingsmuligheter innen HMS-, prosjekt- og kvalitetsledelse</li> </ul>	
<p><b>Ferdigheter</b></p> <p>Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kan reflektere over et sikkert arbeidsmiljø og ut ifra dette, planlegge og iverksette systematiske tiltak for å forhindre skade på mennesker, materiell og miljø</li> <li>• kan gjøre rede for aktiviteter som sikrer kvalitet</li> <li>• kan gjøre rede for styringen av et prosjekt med hensyn til tid, kost og kvalitet</li> <li>• kan gjøre rede for sine faglige valg</li> <li>• kan finne og henvise til informasjon og fagstoff og vurdere relevansen for aktuelle problemstillinger knyttet til HMS-, prosjekt og kvalitetsledelse</li> <li>• kan reflektere over egen faglig utøvelse og justere denne under veiledning</li> </ul>	
<p><b>Generell kompetanse</b></p> <p>Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kan planlegge og gjennomføre et prosjekt, samt utarbeide relevant dokumentasjon</li> <li>• kan utveksle synspunkter og delta i diskusjoner om hvordan ledelse kan utøves</li> <li>• kan bidra til et godt og sikkert fysisk og psykisk arbeidsmiljø med fokus på aktivt vernearbeid</li> <li>• kan bidra til organisasjonsutvikling innen HMS-, prosjekt- og kvalitetsarbeid</li> </ul>	

## Mekanikk

Emne	Tema
Mekanikk (5 studiepoeng)	Statikk Fasthetslære
<b>Læringsutbytte</b>	
<p><b>Kunnskaper</b></p> <p>Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• har kunnskap om grunnleggende mekanikk</li> <li>• kan vurdere egne beregninger i mekanikk i forhold til gjeldende normer og krav</li> <li>• har innsikt i egne utviklingsmuligheter innen konstruksjon og dokumentasjon</li> <li>• kan gjøre rede for hvordan identifisere og beregne krefter og momenter i mekaniske konstruksjoner</li> <li>• kan gjøre rede for hvordan identifisere og beregne spenninger og deformasjoner som opptrer i konstruksjoner</li> </ul>	
<p><b>Ferdigheter</b></p> <p>Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kan reflektere over egen faglig utøvelse og justere denne under veiledning</li> <li>• kan beskrive krefter som påvirker konstruksjoner</li> <li>• kan analysere spenningstilstanden i konstruksjoner</li> </ul>	
<p><b>Generell kompetanse</b></p> <p>Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kan planlegge og gjennomføre arbeidsoppgaver innen mekanikk alene, og som deltaker i gruppe, i tråd med etiske krav og retningslinjer</li> <li>• kan vurdere belastninger på konstruksjoner og delta i diskusjoner og vurderinger av konstruksjoner</li> </ul>	

## Materialkunnskap

Emne	Tema
Materialkunnskap 5 studiepoeng	Materiallære Miljø Kjemi
<b>Læringsutbytte</b>	
<p><b>Kunnskaper</b></p> <p>Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• har kunnskap om materialteknologi og kan knytte denne opp mot ulike prosesser i konstruksjon</li> <li>• har kunnskap om hvilken reell og mulig virkning på miljøet industrien og arbeidsplassen har</li> <li>• har kunnskap om kjemiens relevans og grunnlag som kan knyttes til utdanningen</li> </ul>	
<p><b>Generell kompetanse</b></p> <p>Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• har forståelse for bruk av standarder og teknisk dokumentasjon og tolkning av disse</li> <li>• kan vurdere egne valg i henhold til offisielle standarder og kunne utøve disse på arbeidsplassen</li> <li>• kan ved hjelp av ferdighetene bidra til miljøvennlige alternativer som er innenfor akseptable rammer for kost og kvalitet</li> <li>• har kjemisk forståelse for å ivareta sikkerheten og kvaliteten på arbeidsplassen</li> </ul>	

## Elektro og automatisering

Emne	Tema
Elektro og automatisering (5 studiepoeng)	Elektro Automatisering
<b>Læringsutbytte</b>	
<p><b>Kunnskaper</b></p> <p>Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• har kunnskap om aktuelle elektriske og elektroniske komponenter, koblingsskjemaer og relevant elektroteknisk dokumentasjon etter gjeldende standard</li> <li>• har kunnskap om sikkerhetsaspektet i eller nær spenningsatte anlegg i henhold til normer og krav</li> <li>• har kunnskap om strømarter, effekter og lavspente styringssystemer</li> </ul>	
<p><b>Ferdigheter</b></p> <p>Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kan gjøre rede for relevante analysemetoder, normer, forskrifter og verktøy for å beregne og måle spenning, strøm, effekt og resistans i like- og vekselstrømkretser</li> <li>• kan gjøre rede for dimensjonering og valg av komponenter som inngår i elektrotekniske anlegg samt reflektere over resultatene</li> <li>• kan reflektere over egen faglig utøvelse innen energiteknikk og justere denne under veiledning</li> <li>• kan finne og henvise til informasjon og fagstoff innen energiteknikk og vurdere relevansen for et arbeidsprosjekt</li> <li>• kan kartlegge et maskinteknisk anlegg relatert til energiteknisk funksjonalitet og identifisere behov for restaurering og ombygging</li> </ul>	
<p><b>Generell kompetanse</b></p> <p>Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kan korrespondere med fagkompetanse innen elektro og automasjon</li> <li>• kan lese tegninger og dokumentasjon som relateres til elektro og automasjon</li> </ul>	

## Teknisk dokumentasjon

Emne	Tema
Teknisk dokumentasjon (5 studiepoeng)	Teknisk dokumentasjon
<b>Læringsutbytte</b>	
<p><b>Kunnskaper</b></p> <p>Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• har kunnskap om dataassistert konstruksjon og aktuelle ISO- og europeiske standarder som benyttes i tegningsproduksjon</li> <li>• har kunnskap om symbol- og formatbruk i teknisk dokumentasjon</li> <li>• kan knytte teknisk dokumentasjon opp mot digitale verktøy for distribusjon</li> <li>• har generell forståelse i tegningslesing innenfor andre disipliner, eksempelvis elektro, P&amp;ID og så videre</li> </ul>	
<p><b>Ferdigheter</b></p> <p>Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kan anvende ulike dataverktøy for utarbeidelse av teknisk dokumentasjon</li> <li>• kan gjøre rede for teknisk dokumentasjon for sin bransje i henhold til aktuelle standarder</li> <li>• kan utarbeide dokumentasjon og tegninger i henhold til funksjonskrav</li> </ul>	
<p><b>Generell kompetanse</b></p> <p>Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kan sette seg inn i relevante standarder for utarbeidelse av teknisk dokumentasjon og utøve heretter</li> <li>• kan utarbeide dokumentasjon som tilfredsstillende funksjonskrav etter gjeldende standarder</li> <li>• kan redegjøre for egen og bransjens struktur i lagring og arkivering av dokumentasjon</li> <li>• kan reflektere over egen og bransjens effektivitet i utarbeidelse av dokumentasjon</li> <li>• kan kvalitetssikre og evaluere dokumentasjon før den offentliggjøres</li> </ul>	

## Fordypningsemner

### Maskinkonstruksjon

Emne	Tema
Maskinkonstruksjon (10 studiepoeng)	Maskinkonstruksjon
<b>Læringsutbytte</b>	
<p><b>Kunnskaper</b></p> <p>Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• har kunnskap om prinsippene som gjelder styrkeberegning og utmatting av maskindeler og maskinkonstruksjoner</li> <li>• har kunnskap om analyse av enkle maskiner/konstruksjoner, identifisere komponentene og velge riktige metoder/kriterier til dimensjonering</li> <li>• har kunnskap om funksjon av forskjellige komponenter og kan dimensjonere disse</li> <li>• har kunnskap om grunnleggende forståelse for å velge riktige maskinkomponenter med hensyn til belastning av maskin/konstruksjon</li> </ul>	
<p><b>Ferdigheter</b></p> <p>Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kan anvende kunnskap fra grunnleggende fag og bruke disse til dimensjonering av konstruksjonselementer</li> <li>• kan utføre analyse av maskintekniske problemstillinger, eventuelt forenkle systemet og vurdere resultatet i forhold til problemstillingen</li> <li>• kan utvikle enkle maskintekniske konstruksjoner</li> <li>• kan arbeide i team med planlegging og gjennomføring av maskintekniske prosjekter</li> </ul>	
<p><b>Generell kompetanse</b></p> <p>Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• forstår rekkefølgen til etappene som inngår i utvikling av enkle konstruksjoner</li> <li>• har grunnleggende kompetanse om design</li> <li>• kjenner til relevant litteratur for maskintekniske beregninger og er i stand å bruke den til løsning av komplekse systemer</li> </ul>	

## Strømningslære

Emne	Tema
Strømningslære 10 studiepoeng	Termodynamikk Hydraulikk Pneumatikk
<b>Læringsutbytte</b>	
<b>Kunnskaper</b>	
Studenten <ul style="list-style-type: none"> <li>• har kjennskap til hydraulikkens og pneumatikkens grunnprinsipper, komponentbeskrivelser, skjemalesing og systemforståelse</li> <li>• har kunnskap om termodynamikkens grunnbegreper og oppbygningen og virkemåten til aktuelle energisystemer</li> <li>• har kunnskap om grunnleggende termodynamikk og dens virkemåte i et anlegg</li> </ul>	
<b>Ferdigheter</b>	
Studenten <ul style="list-style-type: none"> <li>• kan forstå skjemalesing, systemforståelse og dimensjonering av hydrauliske og pneumatiske anlegg</li> <li>• kan forstå sammenhengen i hydrauliske kretser</li> <li>• kan prosjektere hydrauliske/pneumatiske anlegg</li> <li>• kan gjennomføre energianalyse, dimensjonere termiske prosesser, velge arbeidsmedium og beregne energiutnyttelse</li> </ul>	
<b>Generell kompetanse</b>	
Studenten <ul style="list-style-type: none"> <li>• har kjennskap til aktuelle ISO-standarder innen fagområdet</li> <li>• kan beregne og drifte enkle hydrauliske/pneumatiske anlegg</li> <li>• kan anvende kunnskapen til å optimalisere energiproduksjon og effektivere energiforbruk</li> </ul>	



### 3D-modellering

Emne	Tema
3D-modellering (10 studiepoeng)	Tilordnes av den enkelte tilbyder
<b>Læringsutbytte</b>	
<p><b>Kunnskaper</b></p> <p>Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• har kunnskap om moderne 3D-konstruksjonsverktøy og prinsipper ved oppbyggingen av parter og sammenstillinger</li> <li>• har kunnskap om produksjon om 2D-tegninger i henhold til gjeldende regler og krav</li> <li>• har kunnskap om endring og modifisering av deler, sammenstillinger og tegninger</li> </ul>	
<p><b>Ferdigheter</b></p> <p>Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kan benytte hensiktsmessige prinsipper ved oppbyggingen av parter og sammenstillinger</li> <li>• kan produsere 2D-tegninger i henhold til gjeldende regler og krav</li> <li>• kan endre og modifisere parter, sammenstillinger og tegninger</li> </ul>	
<p><b>Generell kompetanse</b></p> <p>Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• behersker DAK med vekt på geometrisk modellering, produktbeskrivelse og teknisk tegning</li> <li>• har nødvendig forståelse for DAK som grunnlag for videre arbeid i studiet, og for videre utvikling av egen kompetanse og spesialisering innen fagområdet</li> </ul>	

## Automatisering og digitalisering

Emne	Tema
Automatisering og digitalisering (10 studiepoeng)	Tilordnes av den enkelte tilbyder
<b>Læringsutbytte</b>	
<p><b>Kunnskaper</b></p> <p>Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• har kunnskap om sikkerhetssystemer for robotsystemer og aktuelle normer og standarder innen maskinsikkerhet</li> <li>• har kunnskap om bevegelsesplanlegging og posisjonering innen robotikk</li> <li>• har kunnskap om vedlikehold og kalibrering av en robotarm</li> <li>• har kunnskap om mobile og industrielle roboters navigasjon og plassering</li> <li>• har kunnskap om robotarm – kinematikk og bevegelsesrelasjoner</li> <li>• har kunnskap om programmering av robot fra håndterminal og produsentspesifikke programmer</li> <li>• har kunnskap om generell sensorteknologi</li> <li>• har kjennskap til PLS sin funksjon, hensikt og virkemåte</li> <li>• har kjennskap til HMI (Human Machine Interface) grensesnitt</li> <li>• har kjennskap til kommunikasjonsgrensesnitt for roboter</li> </ul>	
<p><b>Ferdigheter</b></p> <p>Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kan styre en robotarm fra en håndterminal på en trygg måte</li> <li>• kan programmere og simulere et robotsystem</li> <li>• kan forstå hensikten med PLS-programmering</li> </ul>	
<p><b>Generell kompetanse</b></p> <p>Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kan planlegge og gjennomføre mindre programmeringsjobber i et robotsystem og dokumentere dette arbeidet etter bedriftens og myndighetenes krav til sikkerhet</li> <li>• kan planlegge og gjennomføre driftsoperasjoner med fokus på miljøsparende og bærekraftsmål</li> </ul>	

### Lokal tilpassning/kvalifiserende spesialisering

Emne	Tema
Lokal tilpassing/spesialisering med faglig ledelse (10 studiepoeng)	Utdanningsinstitusjonen skal opprette et lokalt emne eller en kvalifiserende spesialisering som skal gi studenten faglig bredde og/eller bidra til faglig fordypning. Ved fullført emne skal studenten demonstrere utvidet forståelse og kompetanse knyttet til emnet
<b>Læringsutbytte</b>	
<p><b>Kunnskaper</b></p> <p>Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tilbyder beskriver kunnskaper, ferdigheter og generell kompetanse i henhold til NKR</li> </ul>	
<p><b>Ferdigheter</b></p> <p>Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tilbyder beskriver kunnskaper, ferdigheter og generell kompetanse i henhold til NKR</li> </ul>	
<p><b>Generell kompetanse</b></p> <p>Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tilbyder beskriver kunnskaper, ferdigheter og generell kompetanse i henhold til NKR</li> </ul>	

### Hovedprosjekt

Emne	Tema
Hovedprosjekt (10 studiepoeng)	Tilordnes av den enkelte tilbyder
<b>Læringsutbytte</b>	
<p><b>Kunnskaper</b></p> <p>Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>har kunnskap om å kunne planlegge, gjennomføre og dokumentere et problemorientert prosjekt i samarbeid med en oppdragsgiver</li> <li>har kunnskap om å kjenne til samarbeidskontrakter og ledelsesutfordringene knyttet til en prosjektprosess</li> </ul>	

### **Ferdigheter**

#### Studenten

- kan delta i gruppearbeid, ta ansvar for egen læring, kommunisere og presentere prosjektarbeid
- kan bruke prosjektarbeid som metode og kan planlegge, styre/lede, kommunisere og presentere resultatet
- kan gjennomføre et prosjekt på oppdrag fra samarbeidspartnere for å utvikle og dokumentere produkter, produksjonsprosesser eller tjenester

### **Generell kompetanse**

#### Studenten

- skal kunne bruke erfaringer, kunnskaper, ferdigheter og holdninger i praktisk prosjektarbeid
- skal fordype seg i de aktuelle temaene som danner grunnlag for prosjektoppgaven og løse denne på en måte som reflekterer kunnskap om teknologi og ledelse