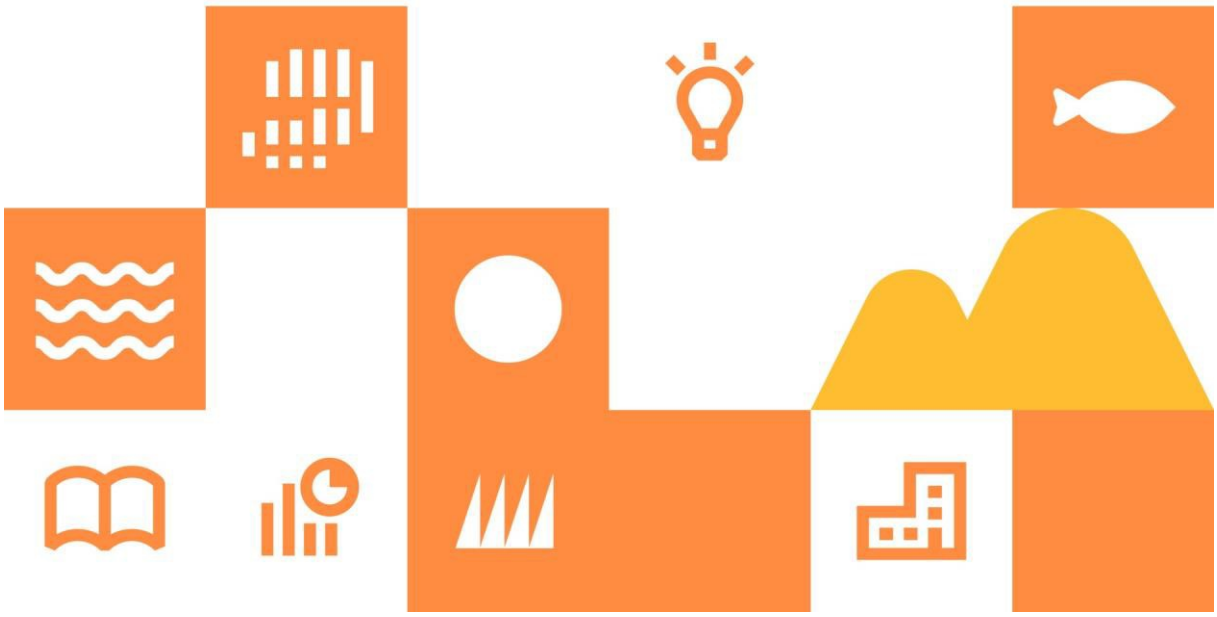
Troms fylkeskommune
Romssa fylkkasuohkan
Tromssan fylkinkomuuni

Fagskolen i Nord

Studieplan

3-D design, robotikk og AM teknologi

180 studiepoeng



Utdanningstilbudets kode: FTT78K

Kull: 2024

Godkjent av Fagskolestyret 01.09.2024

Innholdsfortegnelse

Del 1 Fellesfaglig informasjon og krav 3
1.1 Studieplan 3
1.2 Høyere yrkesfaglig utdanning 3
1.2.1 Fagskolen i Nord 3
1.2.2 Forskrift 3
1.3 Om studiet 4
1.3.1 Bakgrunn for studiet 4
1.3.2 Overordnet læringsutbytte 4
1.4 Krav 5
1.4.1 Opptakskrav 5
1.4.2 Innpassing og fritak 6
1.4.3 Studiekontrakt 6
1.4.4 Krav til deltakelse 6
1.4.5 Litteraturliste/utstyr 6
1.5 Oppbygging og organisering 7
1.5.1 Emneoversikt 7
1.5.2 Gjennomføring 8
1.5.3 Studiets omfang og arbeidsmengde 9
1.6 Opplæringsaktiviteter 10
1.6.1 Undervisning 10
1.6.2 Arbeidsformer 11
1.6.4 Veiledning 11
1.6.5 Læringsplattform 11
1.7 Vurdering 12
1.7.1 Arbeidskrav 12
1.7.2 Vurdering 12
1.7.3 Karakterskala 13
Del 2 Studieinnhold fordelt på emner 14
2.1 Yrkesrettet kommunikasjon 14
2.2 Realfaglige redskap 16
2.3 LØM 18
2.4 Elektro-, automasjon og tilvirkningsteknikk 20
2.5 Grunnleggende konstruksjon og teknisk dokumentasjon 22
2.6 Materialkunnskap 24
2.7 Konstruksjonsteknikk og 3D DAK 26
2.8 Produksjonsteknologi 28
2.9 HMS, prosjekt- og kvalitetsledelse 30
2.10 Robotteknologi 32
2.11 Maskinkomponenter 34
2.12 Hovedprosjekt 36
2.13 Realfag fordypning 38

2.14 Ingeniørmetode 40
2.15 Platestrukturer, sveiseforbindelser og trykkpåkjent utstyr 42
2.16 AM teknologi 44
2.17 Ingeniørprosjekt 46
Del 3 Vedlegg 48
3.1 PC krav 48
3.2 Dataprogrammer 48
3.3 Personlig utstyr 48
Kryssreferanser 50

Del 1 Fellesfaglig informasjon og krav

1.1 Studieplan

Studieplanene beskriver hva studentene skal lære og setter rammene for hvordan opplæringen skal foregå. Studieplanen beskriver blant annet målet for studiet, opptakskrav, læringsutbyttene, oppbyggingen og vurderingsformene.
Studieplanene lagres i kvalitetssystemet og sorteres på navn på studium og årskull. På den måten sikrer vi at studenter og andre i mange år etter avsluttet studium kan finne tilbake til hva studiet inneholdt den gangen de tok det.

1.2 Høyere yrkesfaglig utdanning

Høyere yrkesfaglig utdanning (fagskole) ligger på nivået over videregående opplæring. Fagskoleutdanning skal gi kompetanse som kan tas i bruk for å løse oppgaver i arbeidslivet uten ytterligere opplæringstiltak.
Utdanningen er et fullverdig alternativ til høyskole- og universitetsutdanning og gir studiepoeng.
Utdanningen bygger på enten yrkesfaglig utdanningsprogram med fag- eller svennebrev, eller på lang relevant praksis uten fagbrev. Enkelte studier kan bygge på studieforberedende utdanningsprogram.
De fleste utdanningene har en varighet fra ett til tre år. De kan være tilrettelagt som nettbasert og/eller deltidstilbud slik at utdanning kan tas mens studenten er i jobb. Noen studier er fulltids stedbaserte.
Høyere yrkesfaglig utdanning skiller seg fra annen høyere utdanning på en del områder. Det er ikke krav om at opplæringen skal være forskningsbasert. Derimot er et viktig krav at utdanningenes innhold er relevante for det enkelte yrket. Tilbudene skal være koblet til arbeids- og næringslivets behov.

1.2.1 Fagskolen i Nord

Fagskolen i Nord skal utdanne dyktige og reflekterte fagfolk som bidrar til utvikling og merverdi for næring og samfunn, og som er utviklet i tett samarbeid med arbeids- og næringslivet.
Vi skal gi samfunn og næringsliv fagfolk som har relevant høyere yrkesfaglig kompetanse som er etterspurt av en næring og et samfunn i utvikling.
Vi tilbyr i alt 20 ulike studier spredt på fem studiesteder og har ytterligere ni tilbud under utvikling.
Fagskolen har et sertifisert styringssystem etter DNV-GL ST 0029.
Styret har det overordna ansvaret for skolen. Rektor har det overordna ansvaret for den daglige driften. Avdelingsleder har ansvaret for den daglige drifta av avdelingen. Ulik praksis på hver enkel avdeling gjør at andre roller er definert i EK-web, ledelsessystem for kvalitet.

1.2.2 Forskrift

Beskrivelse av rettigheter og plikter for studentene og tilbyder (skolen) vises i «Forskrift for høyere yrkesfaglig utdanning ved Fagskolen i Nord» se https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2025-06-24-1413

1.3 Om studiet

1.3.1 Bakgrunn for studiet

Utdanningen innen design, konstruksjon og produksjon er en utdanning som gir grunnlag for store deler av verdiskapningen lokalt, regionalt og nasjonalt. Studiet gir kompetanse til stillinger innen næringsområder som skipsverft, produsenter av stålkonstruksjoner, oljeinstallasjoner, havbruk, prosess- og kraftkrevende industri.
Bestått fagskole innen design- konstruksjon og produksjon kvalifiseres studentene også til å gå opp til en internasjonal eksamen for Internasjonal konstruktør av sveiste konstruksjoner (IWSD)1.
Fagskoleingeniører utdannet innen design, konstruksjon og produksjon er det behov for innen alle næringer som konstruerer og produserer ulike typer av produkter. Dette kan være eksempelvis være stålkonstruksjoner, rør og tanksystemer, deler og komponenter som skal maskiners og formes i ulike materialer og til bruk innenfor ulike tekniske områder[2].
Studieretningen er rettet mot design, konstruksjon og produksjon av ulike konstruksjoner, planlegging, kvalitetssikring, prosessoptimalisering og prosjektarbeid. Dette er kunnskaper som er nødvendig for å sikre gode design, konstruksjon og produksjonsløsninger som både er kostnadseffektive og gjennomføres innenfor aktuelle rammer og som sikrer at kvaliteten på produktet ivaretas. Utdanningen er utviklet sammen med industrien i landet som har et løpende behov for fagskoleingeniører innen design, konstruksjon og produksjon.

1.3.2 Overordnet læringsutbytte[3]

Kunnskap:
Kandidaten

- har kunnskap om konstruksjon- og design prinsipper for verkstedtekniske produkter utsatt for ulike belastningstyper.
- har kunnskap om bruk av aktuell programvare for konstruksjon, modelleringer og utarbeidelse av tegningsgrunnlag for produksjon.
- har kunnskap om ulike produksjonsprosesser for fremstilling av verkstedtekniske produkter i metaller og plaster
- har kunnskap om igangsetting, drift og vedlikehold av roboter, CNC maskiner og additive produksjonsprosesser.
- har kunnskap om teknologi for scanning og modellering av eksisterende produkter til utarbeidelse av reservedeler o.l.
- har kunnskap om økonomistyring, organisasjoner, HR-funksjon og ledelse samt markedsføring
- har kunnskap om kvalitetssikring, målinger og dokumentasjon
- Har kunnskap om designkriterier for ulike sveiste konstruksjoner slik at kandidaten er kvalifisert til å gå opp til den internasjonal kvalifisering som «international Welding Structural Designer».
- har kunnskap om generelle prinsipper innen logistikk og produksjonsflyt innen produksjon av verkstedtekniske produkter.
- kan vurdere eget arbeid og planlegge vedlikeholdsarbeider i henhold til gjeldende standarder, normer, lover og forskrifter som gjelder for fagområdet nasjonalt og internasjonalt
- har kunnskap om verkstedbransjen og kjenner til ulike yrker innen verkstedteknisk produksjon.
- kan oppdatere sin yrkesfaglige kunnskap innen konstruksjonsteknikk, produksjonsteknikk og robotisering og CNC, med litteratur og gjennom relevante fora innenfor bransjen, med tanke på å holde seg faglig oppdatert i takt med utvikling i bransjen
- har innsikt i egne utviklingsmuligheter innen fagområdet

[1] På standard nivå (IWSD-s). Ytterligere påbygging med 60 stp med emner som realfag fordypning, ingeniørmetode, AM teknologi, platestrukturer, sveiseforbindelser og trykkpåkjent utstyr og et ingeniørprosjekt kvalifiserer til å gå opp til internasjonal konstruktør av sveiste forbindelser på omfattende nivå IWSD-c

[2] Påbygging med 60 stp inkluderer omfattende kunnskap innen AM-teknologi og gir studentene et bredt grunnlag for å fremstille underlag til 3D-printing.

[3] Selv om at det overordnede læringsutbyttet etter lov er beskrevet på NKR 5.2 er det flere emner i studiet som er på nivå 6 og 7.

Ferdigheter:
Kandidaten

- kan gjøre rede for valg av konstruksjonsverktøy og løsninger, komponenter og produksjonsprosesser som benyttes innen fagområdet verkstedteknikk, både de mekaniske, automatiserte og robotiserte prosesser.

kan gjøre rede for valg av vedlikeholds strategi og arbeid på CNC maskiner, robot og annet verkstedteknisk produksjonsutstyr.

- kan gjøre rede for valg av metoder og prinsipper innen planlegging, styring, logistikk og produksjonsflyt ve verkstedteknisk produksjon.
- Kan gjøre rede for prinsipper for kvalitetssikring og dokumentasjon av produksjon og konstruksjons- og designgrunnlag
- Kan reflektere over egen faglig utøvelse innen aktuelle produksjonsteknologier som inkluderer CNC maskiner og robotisert produksjon.
- kan reflektere over tekniske og miljømessige aspekter ved sin faglige utøvelse av yrket.
- kan finne og henvise til informasjon og fagstoff som er relevant for ulike problemstillinger innen verkstedteknikk og vurdere relevansen for en yrkesfaglig problemstilling
- kan kartlegge en situasjon og identifisere faglige problemstillinger innenfor konstruksjon, design og produksjon og behov for å iverksette tiltak innen ulike design, konstruksjon og/eller produksjonsprosesser.
- kan vurdere bedriftens økonomiske situasjon, markeds- og ledelsesutfordringer, og treffe hensiktsmessige og begrunnede valg

Generell kompetanse:
Kandidaten*:*

- kan planlegge og gjennomføre løsninger for konstruksjon og design knyttet til ulike produksjonsprosesser for CNC maskiner og robot-celler, alene eller som deltaker eller leder i gruppe, i tråd med etiske krav og retningslinjer for miljø og kvalitet som gjelder nasjonalt og internasjonalt
- kan utføre verkstedteknisk produksjon basert på design- og konstruksjonsunderlag etter oppdragsgivers ønsker og myndigheters krav
- kan bygge relasjoner med fagfeller innen verkstedteknologi og på tvers av fag, som sveiseteknologi, elektro, maskin og datateknikk, logistikk, vedlikehold og kvalitetssikring, samt med eksterne målgrupper som myndigheter og kommunale instanser ved å opprette og utvikle team og nettverk
- kan utveksle synspunkter på problemstillinger innen konstruksjon, design og produksjon av verkstedtekniske produkter med andre med bakgrunn innenfor bransjen, og delta i diskusjoner om utvikling av god praksis
- kan utveksle synspunkter på konstruksjon- design og produksjonstekniske problemstillinger med andre med bakgrunn innenfor bransjen, og delta i diskusjoner om utvikling av god praksis
- kan bidra til organisasjonsutvikling ved å følge med på ny og aktuell teknologi som kan medføre nyskapning og innovasjon innen produksjonsteknologi for verkstedindustrien

1.4 Krav

1.4.1 Opptakskrav

Opptakskravet for studiene er fullført og bestått videregående opplæring med fagbrev innen relevante fagretninger.

Relevante fagbrev for studiet er fagbrev innen teknologi- og industrifag fra videregående skole:
(side 11 og 12,
https://www.udir.no/contentassets/3c29080752064efc856162aa81411fda/tilbudsstrukturyf09032021.pdf).

Søkere som kan dokumentere at de gjennomfører fagbrev innen 15.oktober, kan tildeles plass med vilkår om bestått fagprøve. Godkjenning fra nemda om fagprøve kan telle som dokumentasjon. Dersom fagprøven ikke er bestått, mister søker studieplassen.

De som ikke har fagbrev eller tilsvarende formell kompetanse kan søke med grunnlag i realkompetanse som tilsvarer vg1 og vg2 i videregående opplæring, og minst 5 år dokumentert praksis fra relevante fagområder (fagområdene som er nevnt i avsnittet over). Realkompetansen vurderes i tråd med

fagskoleloven §16 og fagskoleforskriften §7. Søker skal dokumentere kompetansen i felles allmennfag tilsvarende nivå 4 i NKR ved søking til studiet. Ved realkompetansevurdering, må du ha fylt 23 år i søkeråret.

Søkere med utenlandsk utdanning fra Norden må vise til dokumentert kompetanse som tilsvarer NKR nivå 4 innen de aktuelle fagområdene. Søkere fra resten av verden må dokumentere formal eller realkompetanse ved søking. Ta kontakt med skolen for informasjon knyttet til inntak hvis du har spørsmål knyttet til realkompetanse.

Søknadsfrist om opptak er 15 april. Søking gjøres på www.samordnaopptak.no. Ved ledige plasser etter fristen gjennomføres det et restopptak.

1.4.2 Innpassing og fritak

Studenten kan søke om innpass og fritak for deler av utdanningen. En kan søke om innpassing av emner som er gjennomført tidligere, og fritak for emner i utdanningen etter søknad med dokumentasjon av formal- eller realkompetanse.

1.4.3 Studiekontrakt

Alle studentene på studiet må skrive under en studiekontrakt før de starter på studiet.

1.4.4 Krav til deltakelse

For å kvalifisere til å gå opp til eksamen, skal studenten ha et frammøte på samlingene ved fagskolen på minst 80% og ha levert obligatoriske arbeidskrav i mappen. Fagskolen fører protokoll for fremmøte. Hvis fremmøte er under 80% innenfor et emne, må studenten ta opp emnet på nytt. For emner som dekker IWSD-s og IWSD-c, konstruksjon og 3D-DAK og emnet platestrukturer, sveiseforbindelser og trykkpåkjent utstyr er krav til oppmøte 90%. Det gjelder samlinger og webinarer.

1.4.5 Litteraturliste/utstyr

Litteraturliste og utstyrsliste blir der det er hensiktsmessig for emner sendt ut i god tid før hvert skoleår starter.
Det er opplistet læremidler under hvert emne i studieplanen. Disse kan bli endret underveis dersom skolen ser det nødvendig. Grunnen kan være at det kommer ut læremidler som er bedre, nyere eller at de er utgått i løpet av studieplanens levetid.

1.5 Oppbygging og organisering

1.5.1 Emneoversikt

1. studieår Semester 1(høst) / Semester 2 (vår)	**2. studieår** Semester 1(høst) / Semester 2(vår)	**3. studieår** Semester 1(høst) / Semester 2 (vår)	**4. studieår** [4] Semester 1 (høst)/semester 2 (vår)	**5. studieår**
Yrkesrettet Kommunikasjon (høst) 10 stp.	**Materialkunnskap** (høst) 10 stp.	**Produksjonsteknologi** (høst) 10 stp.	**Realfag Fordypning** (høst) 10 stp.	**Ingeniørprosjekt** 20 stp.(høst)
Realfaglige redskap (høst) 10 stp.	**Konstruksjon og teknisk dokumentasjon** (høst) 10 stp.	**Robotteknologi** (høst) 10 stp.	**Ingeniørmetode** (høst) 10 stp.	
Løm (vår) 10 stp.	**Konstruksjonsteknikk og 3D DAK** (vår) 10 stp.	**Maskinkomponenter /AM og CNC** (vår) 10 stp.	**Platestrukturer, sveiseforbindelser** (vår) 10 stp.	
Elektro-, automasjon og tilvirkningsteknikk (vår) 10 stp.	**HMS, prosjekt- og kvalitetsledelse** (vår) 10 stp.	**Hovedprosjekt** (vår) 10 stp.	**AM teknologi** (vår) 10 stp.	

[4] For de studenter som bygger på med 60 studiepoeng. Disse kvalifiseres til å kunne ta IWSD-c eksamen.

1.5.2 Gjennomføring

Termin	Emne	Tema	Vurdering
Termin 1	Yrkesrettet kommunikasjon	Kommunikasjonsformer Rapporter og presentasjon Norsk / engelsk	Se emne LUB
Termin 1	Realfaglige redskapsemner	Matematikk Fysikk	Se emne LUB
Termin 2	LØM – emnet	Organisasjon og ledelse Økonomistyring Markedsføringsledelse	Se emne LUB
Termin 2	Elektro-, automasjon og tilvirkningsteknikk	Termodynamikk Elektro og automatisering	Se emne LUB
Termin 3	Materialkunnskap	Materiallære Bærekraft, kjemi og miljø	Se emne LUB
Termin 3	Konstruksjon og teknisk dokumentasjon	Mekanikk Teknisk dokumentasjon	Se emne LUB
Termin 4	Konstruksjonsteknikk og 3D DAK	Design og konstruksjonskriterier Tegning og bruk av 3D program	Se emne LUB
Termin 4	HMS, prosjekt- og kvalitetsledelse	Prosjektledelse HMS-ledelse Kvalitetsstyring	Se emne LUB
Termin 5	Produksjonsteknologi	Produksjonsmetoder- / teknikker Additive og subtraktive prosesser	Se emne LUB
Termin 5	Robotteknologi	Robot typer – oppbygging – bruk Programmering	Se emne LUB
Termin 6	Maskinkomponenter/AM og CNC		Se emne LUB
Termin 6	Hovedprosjekt	Prosjektarbeid Kommunikasjon Rapportering (skriftlig og muntlig)	Se emne LUB
Termin 7[5]	Realfag fordypning	Matematikk og fysikk	Se emne LUB
Termin 7	Ingeniørmetode	Etikk og teknologi Vitenskapshistorie, ingeniørens rolle i samfunnet Prosjektarbeid	Se emne LUB
Termin 8	Platestrukturer, sveiseforbindelser og trykkpåkjent utstyr	Kategorier og design av sveiste forbindelser og platestrukturer	Se emne LUB
Termin 8	AM teknologi	Additiv tilvirkning (AM som produksjonsmetode) Dokumentasjon, retningslinjer og krav	Se emne LUB
Termin 9	Ingeniørprosjekt		Se emne LUB

Dersom antall studenter i emnet er 5 eller færre, kan undervisningen tilpasses antallet der det kan legges til rette for mer nettbasert undervisning, mer veiledning med færre samlinger og økt mengde egenstudier.
Avsluttende prøve vil fortsatt gjennomføres med fysisk oppmøte på fagskolen. Karakteren i emnet settes med grunnlag i arbeidskrav og avsluttende prøve (mappevurdering)

1.5.3 Studiets omfang og arbeidsmengde

Utdanningen organiseres som samlingsbasert nettstudium over 9 terminer. Undervisningen blir gjort som en kombinasjon av samlinger og nettundervisning. Progresjonen er 2/3 av fulltidsutdanning. I hver termin er det 2 eller 3 samlinger over en uke for studentene. Mellom samlingene møtes studentene sammen med lærer i 2-4 timer for å gjennomføre webinarer og veiledninger der det er behov. Det er om lag 30 webinarer hvert studieår. Det legges til rette for at studentene kan ha nettmøter og veiledninger ved behov utover de fastsatte webinarer der studentene kan få veiledning fra lærer eller fra hverandre.

Det totale antall arbeidstimer for studenter som følger studiet er ca. 1100-1150 timer pr år. Arbeidstimene fordeles mellom undervisning/veiledning og egenarbeid. Av det totale antallet timer utgjør lærerstyrte aktiviteter ca. 500 timer på årsbasis, noe som utgjør rundt 45 % av den totale arbeidsmengde for studentene. Siden studentene i stor grad er i arbeid, vil det være mindre grad av tradisjonell undervisning og en større del av den lærerstyrte aktiviteten knyttet til veiledning av studenter i grupper. Det vil være en variasjon mellom emner i tetthet på arbeidskrav og type veiledning med grunnlag i emnenes innhold. Det undervises i 2 emner hvert semester, totalt 4 emner over ett studieår.

Lærerstyrt aktivitet utgjør ca. 47% av studentenes arbeid. Studenter har også tilgang til lærerne utenom den organiserte aktiviteten gjennom hele studiet.

Studieaktivitet	**Arbeidsmengde**
Forelesning/undervisning/laboratoriearbeid	25 %
Gruppearbeid /Casestudier /presentasjoner	20 %
Selvstudier	50 %
Eksamen/prøver inkludert forberedelse	5%

Emnekode	**Emne**	**Arbeidsmengde**	**Studiepoeng**
00TT08B	**Yrkesrettet Kommunikasjon**	275-290	10
00TT08A	**Realfaglige redskapsfag**	275-290	10
00TX00A	**LØM**	275-290	10
97TT08D	**Elektro-, automasjon og tilvirkningsteknikk**	275-290	10
97TT08C	**Materialkunnskap**	275-290	10
97TT08B	**Konstruksjon og teknisk dokumentasjon**	275-290	10
85TT59A	**Konstruksjonsteknikk og 3D DAK**	275-290	10
97TT08A	**HMS, prosjekt- og kvalitetsledelse**	275-290	10
85TT59E	**Produksjonsteknologi**	275-290	10
85TT59D	**Robotteknologi**	275-290	10
97TT78A	**Maskinkomponenter**	275-290	10
85TT59G	**Hovedprosjekt**	275-290	10
85TT59C	**Realfag fordypning**	275-290	10
97TT79A	**Ingeniørmetode**	275-290	10
85TT59B	**Platestrukturer, sveiseforbindelser og trykkpåkjent utstyr**	275-290	10
97TT78B	**AM teknologi**	275-290	10
97TT79C	**Ingeniørprosjekt**	540	20
	SUM	4945-4960	180

Studentaktivitet	Timer
Timer undervisning på samlinger inkludert eksamen og tester på nett	**820**
Timer til webinar, 3-4 timer pr samling	**360**
Timer veiledning i arbeidskrav fra lærer, individuelt og gruppe på nett	**300**
Timer til arbeidskrav totalt (inkludert teorilesing og oppgaveløsning)	**870**
Timer arbeidskrav med vurdering (inkludert teorilesing og oppgaveløsning)	**950**
TOTALT TIMETALL FOR STUDENT	**3300**

1.6 Opplæringsaktiviteter

1.6.1 Undervisning

Studentene møter til 5 samlinger og ca. 30 webinarer i løpet av et studieår og har faste møtetidspunkt for veiledning med lærer. Studentene følger 2 emner pr semester. Under følger modell for et emne på 10 studiepoeng i studieåret med sentrale arbeidsformer og innhold. Webinarer går hver uke mellom samlingene og vil variere mellom emnene studenten følger.
Webinarer og veiledning gjennomføres normalt tirsdager og torsdager i tidsrommet mellom kl 1700-2000 etter oppsatt årsplan. Årsplan for gjennomføring av webinarer, fysiske samlingsuker, innlevering av arbeidskrav og tidspunkt for avsluttende prøver/eksamener i de ulike emner legges ut i Canvas (fagskolens læringsplattform) ved oppstart hvert semester.

1. Første a samling
    a. Introduksjon av studiet og året; organisering, innhold og omfang.
    b. Praktisk og administrativ informasjon.
    c. Valg av tillitsstudenter og verneombud.
    d. Gjennomgang av læringsutbyttene, avklaringer mellom lærer og studenter rundt læringsprosessen og kriterier for å nå læringsutbyttene.
    e. Innføring i aktuelle nettbaserte programmer og verktøy som benyttes i læringsaktivitetene
    f. Undervisning, gruppearbeider, laborasjoner og caser med planlegging og avklaringer om arbeidet mellom samlingene.
    g. Evaluering.

2. Mellomperiode nettbasert
    a. Teoretiske arbeider med tilknyttede leksjoner som støtte til undervisningsmateriellet (lærebøker, video, instruksjoner, mm).
    b. Studentarbeid ved arbeidskrav med veiledning.
    c. Webinar med repetisjon, oppsummering og teori med avklaringer rundt leksjoner og arbeidskrav.
    d. Studentarbeid med arbeidskrav.
    e. Levering av arbeidskrav i vurderingsmappe.
    f. Webinarer med forelesning, praktiske oppgaver/caser i grupper.
    g. Arbeid med arbeidskrav som leveres i vurderingsmappe.
    h. Webinarer med introduksjon av nytt tema før samling. Teoretiske avklaringer og forberedelse til kommende samling. Introduksjon av nye arbeidskrav.

3. Samlinger
    a. Avklaringer om læringsprosessen så langt.
    b. Undervisning teori, praktiske øvelser og caser.
    c. Gjennomføring av prosjekt/caser/LAB øvelser med instruksjon fra lærer
    d. Gruppearbeider med avklaringer rundt caser og laborasjoner. Utarbeide skisser til rapport etter øvelser.
    e. Evaluering.

4. Nettmøte etter siste samling for sisteårsstudenter.
    a. Avklaringer knyttet til søking til IWSD eksamen.

Undervisningen skal støtte studentens læringsprosess og gi god underveisvurdering. Lærer organiserer rammen for emnet, introduserer teori, og er veileder for studentenes læringsprosess. Undervisning skjer synkront – samtidig, ved at studentene kan følge undervisningen etter faste tidspunkt på samling og på

nett. Lærer gjør presentasjoner og innlegg tilgjengelig slik at studentene kan bruke disse ved behov utenfor webinar eller samling. De synkrone aktivitetene står i en sammenheng med asynkron undervisning.

Læringsaktivitetene inkluderer arbeid med arbeidskravene som har utgangspunkt i læringsutbyttene. En grunnleggende del av aktivitetene innebærer å jobbe etter en læringssti. Grunnleggende trening gjennom leksjoner bidrar til å sikre grunnleggende kunnskap i emner. Studenten skal bruke anvendt teori for problemløsning i caser, laborasjoner gruppearbeid og prosjektarbeid. Studentene jobber med felles refleksjon i fagrelaterte diskusjonsforum og gjennom prosessorienterte arbeidsformer som samskriving og veiledning med medstudenter og kolleger. Erfaringsdeling og felles kunnskapsbygging virker forpliktende på læringsfellesskapet, og viktig for å trene studentene i aktuelle lederferdigheter. Læringsaktivitetene skal gi studentene fortløpende underveisvurdering knyttet til læringsutbyttene, som skal bidra til faglig og sosial utvikling.

1.6.2 Arbeidsformer

Arbeidsformene skal fremme kunnskap, ferdigheter og holdninger som bidrar til å oppfylle målene i læringsutbyttet. De skal også bidra til god underveisvurdering for studentene gjennom:

- Forelesninger. Forelesninger tar utgangspunkt i studentenes forkunnskaper i tema som er kartlagt før undervisning.
- Omvendt undervisning som introduksjon til tema før samlinger og webinarer
- Webinarer er samlinger på nett der det introduseres fagstoff, foregår diskusjoner omkring aktuelle og reelle caser, gruppeoppgaver, presentasjoner av studentene og planlegging av kommende arbeidskrav. Webinarene er lagt opp slik at læring forutsetter aktiv deltakelse fra studentene i diskusjoner, gruppearbeider og presentasjoner.

Arbeidsformene inkluderer studentorienterte læringsaktiviteter som er viktig i underveisvurdering:

- Diskusjonsforum som sosial arena, og for deling av fagkunnskap
- Vurdering av hverandres arbeidskrav som en del av utviklingsprosessen
- Prøver, egentester og arbeidskrav
- Samskriving ved gruppearbeider
- Adaptive kurs/læringsstier, eksempelvis Campus Increment i matematikk
- Læringsblogg der studenter kommenterer hverandres innlegg
- Repetisjon av innhold i emner, dialog og avklaringer om innhold
- Laborasjoner / laboratorieøvelser med dokumentasjonsdel
- Veiledning til grupper og til enkeltstudenter
- Presentasjoner fra studenter på samling og i Zoom

1.6.4 Veiledning

Veiledning er sentral del av underveisvurderingen. Veiledning skal være læringsstøttende og fremoverrettet for den enkelte student og gruppens faglige og sosiale utvikling gjennom hele studiet. Lærer veileder i grupper og individuelt. Veiledning organiseres som del av samlinger, via Zoom, Canvas eller Microsoft Teams. Microsoft Teams benyttes til synkron veiledning med grupper, mens de andre redskapene kan brukes gruppevis eller 1-1, skriftlig og muntlig.

1.6.5 Læringsplattform

Vi benytter Canvas som læringsplattform. Her vil vi legge ut all informasjonen til studentene samt alle arbeidskrav. Studentene bruker plattformen til å laste opp sine besvarelser samt å kommunisere skriftlig med lærere og med studenter.

1.7 Vurdering

1.7.1 Arbeidskrav

Arbeidskrav defineres som obligatoriske arbeider/oppgaver (caser, rapporter, laboratorieøvinger, øvelser og avsluttende test). Disse kravene inngår som vurderingsgrunnlag i emnet, uavhengig av omfang og format. Arbeidskravene må være godkjent/bestått for at studenten skal kunne gå opp til avsluttende prøve.
Ved oppstart av emnet vil emneansvarlig informere om hvilke arbeidskrav som inngår i mappen.
Emneansvarlig skal også oppgi hvordan de ulike arbeidskravene vektlegges og vurderes. Arbeidskrav vurderes enten med godkjent/ikke godkjent eller med karakter A–F.

1.7.2 Vurdering

Vurdering i emner skjer på bakgrunn av en mappevurdering som består av arbeidskrav, laboratorieøvinger, presentasjoner og avsluttende prøve. Arbeidskrav vurderes formativt etter ulike nivåer av måloppnåelse. Den avsluttende prøven vurderes med karakter A–F.
Emnekarakteren fastsettes på grunnlag av en helhetlig vurdering av studentens prestasjoner i mappen og resultatet på den avsluttende prøven.

I tillegg til disse eksamener organiserer skolen i samarbeid med Norsk sveiseteknisk forbund (NSF), etter gjennomført og bestått fagskolen, en eksamen i IWSD emner. Bestått eksamen, i denne eksamineringen er karakter C eller bedre, kvalifiserer til sertifiseringen IWSD, International Welding Structural Designer. Denne eksamen kan kun gjennomføres etter minimum bestått høyere fagskolegrad og etter søknad til NSF. Det vil bli gitt særskilt informasjon om internasjonale godkjenninger for kandidater som har mål om høyere fagskolegrad i konstruksjon, design og produksjon, og som ønsker å ta den internasjonale eksamen for å gå opp til IWSD ved studiestart

1.7.3 Karakterskala

Nedenfor finner du karakterskalaen som brukes og som kommer fram på vitnemålet.
Karakterskala jf. forskrift om høyere yrkesfaglig utdanning §40.

Symbol	Betegnelse	Generell, ikke fagspesifikk beskrivelse av vurderingskriterier
A	Fremragende	Fremragende prestasjon som skiller seg klart ut. Studenten har svært gode kunnskaper, ferdigheter og generell kompetanse.
B	Meget god	Meget god prestasjon. Studenten har meget gode kunnskaper, ferdigheter og generell kompetanse.
C	God	Jevnt god prestasjon som er tilfredsstillende på de fleste områder. Studenten har gode kunnskaper, ferdigheter og generell kompetanse.
D	Nokså god	Akseptabel prestasjon med noen vesentlige mangler. Studenten har nokså gode kunnskaper, ferdigheter og generell kompetanse.
E	Tilstrekkelig	Prestasjonen tilfredsstiller minimumskravene, men heller ikke mer. Studenten har oppfylt minimumskravene som blir stilt til kunnskaper, ferdigheter og generell kompetanse.
F	Ikke bestått	Prestasjon som ikke tilfredsstiller minimumskravene. Studenten har ikke bestått på grunn av vesentlige mangler når det gjelder faglige kunnskaper, ferdigheter og generell kompetanse.

Del 2 Studieinnhold fordelt på emner

2.1 Yrkesrettet kommunikasjon

Emnekode:	00TT08B		
Emne:	Yrkesrettet kommunikasjon	Temaer:	Norsk kommunikasjon Engelsk kommunikasjon
Poeng:	10		
Arbeidsmengde:	270 timer		

Læringsutbytte

Kunnskaper

Etter fullført utdanning skal studenten:

- God muntlig og skriftlig kommunikasjon generelt og innenfor yrkesområdet med bruk av varierte metoder og hjelpemidler
- har kunnskap om grammatikk, sjangerforståelse samt språklige, stilistiske og grafiske virkemidler i tekst
- har kunnskap om relevante dataverktøy som benyttes ved kommunikasjon gjennom sosiale medier og massemedier
- betydningen av god kommunikasjon i tverrfaglig samarbeid og prosjektarbeid
- har kunnskap om hva som kjennetegner godt retorikk
- har kunnskap om kritisk bruk av kilder og forskjellige måter å tenke etikk på i dag
- kjenner til ulike metoder for forhandlinger kan reflektere over kulturelle forskjeller i arbeidsliv og samfunn

Ferdigheter

Etter fullført utdanning skal studenten:

- å bruke språket som verktøy i skriftlig kommunikasjon i formelle tekster som brev, søknad, instruksjon, beskrivelse, rapport, prosjektrapport, referat, debattinnlegg, artikkel og essay.
- å bruke språket som verktøy i muntlig kommunikasjon som faglig diskusjon, debatt, foredrag, presentasjon, instruksjon og møte – og forhandlingsteknikk
- å bruke relevante kommunikasjonsverktøy og medier i kommunikasjonsprosessen
- å planlegge, strukturere og gjennomføre ulike former for presentasjoner
- å bruke mål – og mottakeranalyse i forskjellige sammenhenger
- å gjenkjenne og bruke retoriske virkemidler
- å reflektere, drøfte og resonnere både muntlig og skriftlig
- å anvende informasjon fra tradisjonelle og digitale kilder korrekt, samt være kritisk til kildeopphav og egen og andres kildebruk
- å føre en diskusjon og argumentere for egne synspunkter både skriftlig og muntlig
- å kunne føre diskusjoner og argumentere for egne synspunkter både skriftlig og muntlig
- å kunne innhente informasjon og anvende denne i ulike sammenhenger

Generell kompetanse

Etter fullført utdanning skal studenten:

- kan kommunisere skriftlig og muntlig på en hensiktsmessig måte, på både norsk og engelsk
- ha god kommunikasjonskompetanse for å kunne skape relasjoner til både interne og eksterne aktører i bransjen, og ha et kritisk og reflektert forhold til bruk av språket i eget yrke.
- har kompetanse i korrekt kildebruk og bevist og kritisk bruk av internett som kilde til informasjon og kunnskap

- kan delta i planlegging, gjennomføring og presentasjoner av et prosjekt
- på en reflektert og begrunnet måte kunne bruke sine kunnskaper og ferdigheter i kommunikasjon ved planlegging og gjennomføring av ulike arbeidsoppgaver i bransjen/yrket
- kunne reflektere over etiske problemstillinger i yrkessammenheng
- kan vurdere eget behov for utvikling av kunnskap, ferdigheter og generell kompetanse

Innhold

- Norsk og engelsk som kommunikasjonsverktøy, skriftlig og muntlig
- Engelsk fagterminologi, og informasjonsinnhenting på norsk og engelsk
- IKT-verktøy i skriftlig og muntlig kommunikasjon
- Grammatikk, språklige og grafiske virkemidler, struktur, god syntaks, leservennlig lay-out samlete
- Bruke mål- og mottakeranalyse
- Regler for godt nettvett, kildebruk, referanseteknikk, bruk av sosiale medier
- Betydningen av kommunikasjon i arbeids- og samfunnsliv
- Informasjonsinnhenting på norsk og engelsk
- Kildebruk og referanseteknikk
- Muntlig kommunikasjon
- Planlegging, gjennomføring og presentasjon av tverrfaglige prosjekter
- Tekstskaping
- Formell skriving
- Vurdere ulike tekster
- Skriftlig og muntlig prosjektdokumentasjon
- Planlegge, gjennomføre og presentere tverrfaglige prosjekter
- Evne å reflektere over egne kunnskaper, ferdigheter og generell kompetanse
- Kulturnøkler og etikk
- Studieteknikk, og tilegne seg kunnskaper gjennom ulike kanaler

Arbeidskrav

- Obligatoriske arbeider (rapporter, laborasjoner, øvelser, prøve, avsluttende test) som inngår som vurderingsgrunnlag i emnet, uansett omfang og format).

Undervisningsform

- Forelesning (Samling)
- Webinar
- Skriftlig arbeid til innlevering (case/gruppearbeid/arbeidskrav)

Vurderingsform

- Det vil bli gjort løpende vurdering av innleverte arbeidskrav og oppgaver, og for å bestå emnet må alle arbeidskravene være godkjent. Grunnlag for vurdering er innleverte og godkjente arbeidskrav og oppgaver. Vurderingen tar utgangspunkt i studentens faglige ståsted og gir en veiledning i utvikling av kunnskap og kompetanse i emnet. Hvis det er hensiktsmessig, vil studentens arbeider bli vurdert med en karakter
- Emnet avsluttes med en mappevurdering. Bestått/ Ikke bestått

Litteraturliste
• Kommunikasjon og norsk for ingeniører ISBN-nummer: 9788215030968 • Læremidler og litteratur for yrkesrettet kommunikasjon (Legges ut i Canvas) • Nettbaserte læremidler (Legges ut i Canvas)

2.2 Realfaglige redskap

Emnekode:	00TT08A		
Emne:	Realfaglige redskapsemne	Temaer:	Matematikk Fysikk
Studiepoeng:	10		
Arbeidsmengde:	275 timer		

Læringsutbytte

Kunnskaper
Studenten:

- har kunnskap om realfag som redskap innen sitt fagområde
- har kjennskap til realfaglige begreper, teorier, analyser, strategier, prosesser og verktøy som anvendes
- kjenner til matematikkens og fysikkens egenart og plass i samfunnet
- kan vurdere eget arbeid i forhold til matematiske og fysiske lover
- kan utføre nødvendige beregninger, dimensjoneringer, overslag og annen problemløsning med utgangspunkt i relevante praktiske situasjoner og problemstillinger innen fagretningen
- kan utvide sine kunnskaper og har innsikt i egne utviklingsmuligheter innen realfag

Ferdigheter
Studenten:

- kan gjøre rede for valg av regnemetode som anvendes for å løse faglige problem
- kan gjøre rede for valg av digitale verktøy som anvendes til problemløsning innen realfaglige tema
- kan anvende digitale hjelpemidler til å løse likninger og andre matematiske oppgaver.
- kan reflektere over egen faglig utøvelse og vurdere resultater av beregninger og justere denne under veiledning
- kan finne og henvise til relevant informasjon og fagstoff i formelsamlinger, tabeller og fagbøker
- kan kartlegge en situasjon og identifisere realfaglige problemstillinger
- har kjennskap til og kan anvende grunnleggende fysiske lover og fysikkens metodikk
- kan tolke og anvende modeller som benyttes innen matematikk og fysikk

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, retningslinjer og målgruppens behov
- har innsikt i hvilke forutsetninger og forenklinger man har gjort i sine beregninger
- har innsikt i rekkevidde og begrensninger for de metoder som anvendes
- kan utveksle synspunkter og samarbeide om fagspesifikke problemstillinger med realfag som tverrfaglig fundament med fagfeller og dermed bidra til organisasjonsutvikling

Innhold

Matematikk

- Algebra
- Geometri
- Trigonometri
- Funksjoner
- Likninger og formelregning
- Derivasjon av polynom funksjoner

- Statistikk og digitale verktøy

Fysikk

- Fysiske størrelser
- Rettlinjet bevegelse
- Kraft, bevegelse, arbeid og energi
- Statikk og likevekt
- Fysikk i gasser
- Termofysikk

Arbeidskrav

- Obligatoriske arbeider (rapporter, laborasjoner, øvelser, prøve, avsluttende test) som inngår som vurderingsgrunnlag i emnet, uansett omfang og format).

Undervisningsformer (Nett og stedsbasert)

- Forelesning (Samling)
- Webinar
- Skriftlig arbeid til innlevering (case/gruppearbeid/arbeidskrav)

Vurderingsform

- Det vil bli gjort løpende vurdering av en samlet vurderingsmappe.
- Arbeidskrav følges opp med underveisvurdering fra faglærer og gis vurderingen godkjent/ikke godkjent. Godkjente arbeidskrav gir mulighet for å gå opp til en firetimers avsluttende prøve i emnet.
- Karakteren blir fastsatt på grunnlag av innleveringer/arbeidskrav som kan etterprøves og avsluttende prøve. Karakterskala A – F benyttes.

NB! Arbeidskrav må være godkjent for tilgang til avsluttende prøve.

Litteraturliste

Matematikk
Erik Holst, Øyvind Guldahl, Trond Ekern (2020), Matematikk for fagskolen. Fagbokforlaget.
ISBN: 9788245034196

Fysikk
Trond Ekern og Øyvind Guldahl (2009). Fysikk for fagskolen. Fagbokforlaget.
ISBN: 9788256269518

Formelsamling
Svein Erik Pedersen, Jan Gustavsen, Svein Kaasa, Oddmund Olsen (1998), Teknisk formelsamling med tabeller. Universitetsforlaget. ISBN 9788200424505

Kalkulator
Casio FX-9860GIII Grafisk kalkulator, eller annen grafisk kalkulator.

Relevante internettsider blir oppgitt underveis.

2.3 LØM

Emnekode:	00TX00A		
Emne:	LØM	Temaer:	Organisasjon og ledelse Markedsføringsledelse Økonomistyring
Studiepoeng:	10		
Arbeidsmengde:	275 timer		

Læringsutbytte

Kunnskaper. Kandidaten:

- har kunnskap om generell organisasjonskultur samt organisasjons-, motivasjons- og ledelsesteori.
- har innsikt i aktuelle lover innenfor LØM-emnet og forstår hvilken betydning disse har for en bedrifts arbeidsbetingelser
- har kunnskap om kjøpsatferd og markedsplanlegging blant annet for verkstedindustrien
- har kunnskap om sentrale økonomibegreper, bedriftsetablering, enkle kalkyler, lønnsomhetsbetraktninger, budsjettering og regnskapsanalyse

Ferdigheter. Kandidaten:

- kan forstå og analysere et regnskap, og kan anvende denne informasjon for iverksetting av tiltak innenfor egen bransje
- kan utarbeide et budsjett og sette opp enkle kalkyler, gjerne fra egen bedrift.
- kan utarbeide markedsplan for verkstedtekniske bedrifter
- kan gjøre rede for og vurdere menneskelige, arbeidsmiljømessige, etiske og økonomiske utfordringer i lys av gjeldende lovkrav og bedriftens og bransjens behov
- 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. Kandidaten:

- 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 utøve personalledelse og lede medarbeidere
- kan behandle medarbeidere, kunder og andre med respekt
- kan utøve samfunnsansvar og bidra til organisasjonsutvikling

Innhold

Organisasjon og ledelse:

- Organisasjons-, ledelses- og motivasjonsteori samt organisasjonskultur og -struktur.
- Personalledelse og -administrasjon
- Organisasjonsutvikling og endringer, spesielt innenfor egen bransje
- Psykososialt arbeidsmiljø og bedriftskultur

Markedsføring:

- Forretningside, strategi, visjon og mål
- Innsikt i aktuelle lovverk og etiske problemstillinger
- Kjøpsadferd i private og profesjonelle markeder
- Markedsplanlegging i forbruker- og bedriftsmarkedet, gjerne relatert mot verkstedteknisk bransje
- Situasjonsanalyser, segmentering og mål i forbindelse med markedsplan
- Markedsføringsstrategier
- Markedsprogram og oppfølging av markedsplan

Økonomistyring:

- Kunnskap om sentrale økonomibegreper, inkludert kostnads- og inntektsforståelse
- Erfaringsbasert kunnskap om sveisebransjens utvikling og utfordringer

- Bedriftsetablering og avvikling
- Finansregnskapet
- Regnskapsanalyse
- Budsjettarbeid, kalkyler og lønnsomhetsberegninger
- Investeringsanalyse og lønnsomhetsvurderinger

Arbeidskrav

- Obligatoriske arbeider (rapporter, laborasjoner, øvelser, prøve, avsluttende test) som inngår som vurderingsgrunnlag i emnet, uansett omfang og format).

Undervisningsformer

- Forelesninger (samling)
- Webinar
- Casebaserte oppgaver med presentasjoner
- felles oppgaveløsninger i plenum (både på samling og nettbasert) med presentasjoner og felles diskusjoner

Vurderingsform

- Det benyttes mappevurdering for fastsettelse av karakter i emnet. Hvilke arbeidskrav som inngås i mappen opplyses av emneansvarlig ved oppstart av emnet.

Litteraturliste

Mette Holan "Markedsføringsledelse". 4 utgave
Mette Holan "Økomomistyring". 4 utgave
Mette Holan "Organisasjon og ledelse". 4 utgave

Øvrig litteratur og nettressurser etter avtale med faglærer

2.4 Elektro-, automasjon og tilvirkningsteknikk

Emnekode:	97TT08D		
Emne:	Elektro-, automasjon og tilvirkningsteknikk	Temaer:	Elektroteknikk, automasjon og tilvirkningsteknikk
Poeng:	10		
Arbeidsmengde:	275 timer		

Læringsutbytte

Kunnskaper
Studenten:

- har kjennskap til grunnleggende begreper og komponenter innen elektro
- har kunnskap om faremomenter som kan oppstå ved arbeid på, eller i nærheten av, elektriske anlegg
- har kunnskap om strømarter, effekter og lavspente styringssystemer
- har kjennskap til automatisert og robotisert sveiseutstyr
- har kunnskap om metoder for støping, bearbeiding og oppdeling av metaller, plaster og kompositter
- har kunnskap om metoder for overflatebehandling av stålkonstruksjoner
- har kjennskap til subtraktive og additive fremstillingsprosesser
- kjenner til generell utvikling innen tilvirkningsteknikk og betydning for verdiskapning i verkstedindustrien

Ferdigheter
Studenten:

- kan gjøre rede for aktuelle verktøy og metoder for måling og beregning av strøm, spenning og effekt på sveiseutstyr
- kan gjøre rede for valg av metoder og teknikker for tilvirkning av deler og komponenter, med tanke på effektivitet og kvalitet
- kan reflektere over egen faglig utøvelse og justere denne under veiledning
- kan finne og henvise til informasjon og fagstoff om elektro, automasjon og tilvirkningsteknikk, og vurdere relevansen for en yrkesfaglig problemstilling

Generell kompetanse
Studenten:

- kan planlegge og gjennomføre tekniske arbeidsoppgaver innen tilvirkningsteknikk, alene, eller som deltaker i gruppe, i tråd med gjeldende krav og retningslinjer
- kan utveksle synspunkter og delta i faglige diskusjoner innenfor emnet
- kan bygge relasjoner med andre innen fag som elektro, automasjon og tilvirkningsteknikk
- kan bidra til organisasjonsutvikling gjennom kunnskap om ny teknologi

Innhold

Elektro og automasjon

- Strøm, spenning og resistans
- Likestrøm, vekselstrøm, en- og trefase.
- Måling av strøm og spenning
- Lavspente styringssystemer
- Automatisert og robotisert sveiseutstyr

Tilvirkning

- Støperiteknikk
- Plastisk bearbeiding
- Sponende bearbeiding
- Oppdelende bearbeiding
- Overflatebehandling av metaller
- Tilvirkning av plast

Arbeidskrav

- Obligatoriske arbeider (rapporter, laborasjoner, øvelser, prøve, avsluttende test) som inngår som vurderingsgrunnlag i emnet, uansett omfang og format).

Undervisningsformer (Nett og stedsbasert)

- Forelesninger på samlinger
- Casebaserte oppgaver med presentasjoner
- Webinarer med gjennomganger av teori der studenten får tilgang til aktuell teori, video, litteratur,mm i forkant
- Felles oppgaveløsninger i plenum (både på samling og nettbasert) med presentasjoner og felles diskusjoner
- Skriftlig arbeid til innlevering
- Samskrivning og gruppearbeider
- Nettbasert veiledning (nettmøter) til grupper og enkeltstudenter

Vurderingsform

- Det benyttes mappevurdering for fastsettelse av karakter i emnet. Hvilke arbeidskrav som inngås i mappen opplyses av emneansvarlig ved oppstart av emnet.

Litteraturliste

Elektro og automasjon
Tilgjengelig læringsmateriell i moduler i canvas
Tilvirkning
Rolf Garbo Corneliussen, Tilvirkningsteknikk, utgitt av fagbokforlaget i 2001, ISBN: 9788276745597

2.5 Grunnleggende konstruksjon og teknisk dokumentasjon

Emnekode:	97TT08B		
Emne:	Grunnleggende konstruksjon og teknisk dokumentasjon	Forhåndskrav:	Realfaglig Redskapsemnet
Poeng:	10		
Arbeidsmengde:	275 timer		

Læringsutbytte
Kunnskaper Studenten: • Har kunnskaper om begreper og teori innen grunnleggende mekanikk, statikk og spenninger. • Har kunnskaper om spenningssituasjoner og enkel analyse av disse. Endimensjonale. • Har grunnleggende kunnskaper om prinsippene for dataassistert konstruksjon (CAD). Ferdigheter Studenten: • Kan beregne, dimensjonere og dokumentere faglige mekaniske problemstillinger og enkle konstruksjoner, og redegjøre for sine faglige valg. • Kan vurdere spenningssituasjoner og krav i enkle konstruksjoner. • Kan reflektere over egen faglig utøvelse og justere denne under veiledning. • Kan finne og henvise til informasjon og fagstoff om konstruksjon og teknisk dokumentasjon, og vurdere relevansen for en yrkesfaglig problemstilling • Kan illustrere, faglige problemstillinger, ved hjelp av skisser og dataassistert konstruksjon Generell kompetanse Studenten: • Skal kunne planlegge og gjennomføre arbeidsoppgaver innen grunnleggende konstruksjon og teknisk dokumentasjon, alene eller som deltaker i gruppe, i tråd med aktuelle standarder og kundekrav • Skal kunne utarbeide teknisk dokumentasjon og dokumentere spenningssituasjoner og beregninger. Skal kunne utveksle konstruksjonsmessige synspunkter med andre med bakgrunn innenfor samme bransje\yrket og delta i diskusjoner med utvikling i god praksis.
Innhold
Tema i emnet: • Krefter og spenninger • Statikk; Likevekt, tyngdepunkt og stabilitet • En-dimensjonale spenningskomponenter; enkle og kombinerte krefter og spenninger • Friksjon, arbeid, effekt og virkningsgrad • Innføring i bruk av dataassistert konstruksjon; Grunnleggende tegneteknisk innføring, tegningslesning, modellering og utarbeiding av tegningsgrunnlag • Føring av tekniske beskrivelser og beregninger tiltenkt målgruppe
Arbeidskrav
• Obligatoriske arbeider (rapporter, laborasjoner, øvelser, prøve, avsluttende test) som inngår som vurderingsgrunnlag i emnet, uansett omfang og format).
Undervisningsformer (Nett og stedsbasert)

- Forelesninger (Stedsbasert)
- Nettbasert undervisning og oppgaveløsning ved bruk av digitale plattformer.
- Digitalt fagstoff (Nettbasert)

Vurderingsform

- Det benyttes mappevurdering for fastsettelse av karakter i emnet. Hvilke arbeidskrav som inngås i mappen opplyses av emneansvarlig ved oppstart av emnet.

Litteraturliste

- Digitalt fagstoff, tilgjengelig på Canvas.
- Forelesningsnotater

2.6 Materialkunnskap

Emnekode:	97TT08C		
Emne:	Materialkunnskap	Temaer:	
Poeng:	10		
Arbeidsmengde:	275 timer		

Læringsutbytte

Kunnskaper
Studenten
- har kunnskap om aktuelle konstruksjonsmaterialer, prosesser og verktøy for fremstilling av produkter innen mekanisk industri
- har kunnskap om oppbygning av materialsertifikater og om ulike testmetoder for mekaniske egenskaper
- kan vurdere konstruksjonsmaterialer i henhold til produktstandarder
- har kunnskap om korrosjon og korrosjonsbeskyttelse av metalliske materialer
- har kunnskap om aktuelle begreper og teorier innen kjemi og miljø
- har kunnskap om bærekraftbegrepet, sirkulærøkonomi og aktuelle tema innen klima og miljø
- har innsikt i egne utviklingsmuligheter innen materialteknologi, kjemi og miljø

Ferdigheter
Studenten
- kan gjøre rede for aktuelle konstruksjonsmaterialer i sveiste konstruksjoner og produkter
- kan gjøre rede for valg av materialer ut fra styrke, funksjon og økonomiske hensyn
- kan identifisere forhold i et sveiseverksted som har negativ innvirkning på bærekraft og miljø og vurdere hensiktsmessige tiltak
- kan finne og henvise til informasjon og fagstoff for å redusere faren ved bruk av kjemikalier

Generell kompetanse
Studenten
- kan lese materialsertifikater og vurdere materialers egenskaper i forhold til bruksområde
- kan planlegge og gjennomføre arbeidsoppgaver og prosjekter alene, eller som deltaker i gruppe, med fokus på bærekraft og sirkulærøkonomi
- kan utveksle synspunkter og delta i diskusjoner om materialegenskaper og materialvalg og utvikling av god praksis
- kan bidra til organisasjonsutvikling ved å formidle kunnskap, holdninger og verdier knyttet til bærekraft og miljø

Innhold

Tema for materialkunnskap
Generelt:
- Kunnskap om atomenes oppbygging, atomstruktur, det periodiske system
- Kjemiske atombindinger
- Kjemisk overflatebehandlingsprosesser
- Metaller og deres egenskaper

Metaller og deres egenskaper
Bærekraft og miljø:
- Gjøre rede for bærekraftprinsippet
- Gjøre rede for grunnleggende økologiske problemstillinger.
- Prinsipp for avfallsbehandling og miljøgifter.
  Avfall, sirkulær økonomi - Miljødirektoratet (miljodirektoratet.no)
- Redegjøre for energiforbruk og energiøkonomisering
  Olje- og energidepartementet - regjeringen.no
- Miljømyndigheter og krav
  Gjenvinning av skip - skipsopphugging - Miljødirektoratet (miljodirektoratet.no)
  Miljødirektoratet - Miljødirektoratet (miljodirektoratet.no)

Materiallære:

- Kjennskap til grunnleggende kjemi i forhold til metallets oppbygging.
- Aktuelle metaller og deres egenskaper.
- Materialers egenskaper og egnethet i konstruksjoner og produkter, ut fra forventede påkjenninger, driftsmiljø og kostnader.
- Korrosjon og korrosjonsbeskyttelse
- Aktuelle jern- og stål legeringer.
- Størkning, deformasjon og varmebehandling av metalliske materialer.
- De vanligste metodene for prøving av materialers egenskaper.
- Aktuelle ikke-jernmetaller herunder aktuelle legeringer.
- Plast, keramer og kompositter.
- Forståelse for material sertifikater.

Arbeidskrav

- Obligatoriske arbeider (rapporter, laborasjoner, øvelser, prøve, avsluttende test) som inngår som vurderingsgrunnlag i emnet, uansett omfang og format).

Undervisningsformer (Nett og stedsbasert)

- Forelesninger på samlinger
- Casbaserte oppgaver med presentasjoner
- Webinarer med gjennomganger av teori der studenten får tilgang til aktuell teori, video, litteratur, mm i forkant ("flipped classroom")
- Felles oppgaveløsninger i plenum (både på samling og nettbasert) med presentasjoner og felles diskusjoner
- Skriftlig arbeid til innlevering (valgfrie),
- Samskriving og gruppearbeider
- Nettbasert veiledning (nettmøter) til grupper og enkeltstudenter

Vurderingsform

- Det benyttes mappevurdering for fastsettelse av karakter i emnet. Hvilke arbeidskrav som inngås i mappen opplyses av emneansvarlig ved oppstart av emnet.

Litteraturliste

Aktuell litteratur, kompendier, filmer mm utleveres og gjøres tilgjengelig for studenter gjennom studiet.
Samt at Materiallære – varmebehandling, ISBN 8258511548 er tilgjengelig på Nasjonalbiblioteket. www.nb.no

Supplerende litteratur, Korrosjon og korrosjonsvern, ISBN 9788251911733, Forfatter Einar Bardal.
Korrosjon og korrosjonsvern by Bardal, Einar. 9788251911733. Heftet - 1994 | Akademika.no

2.7 Konstruksjonsteknikk og 3D DAK

Emnekode:	85TT59A		
Emne:	Konstruksjonsteknikk og 3D DAK	Forhåndskrav:	Realfaglig Redskapsemnet Grunnleggende konstruksjon
Studiepoeng:	10		
Arbeidsmengde:	275 timer		

Læringsutbytte

Kunnskaper
Kandidaten:

- Har kunnskap om bruk av 3D DAK programvare for konstruksjon, tegning og analyser.
- Har kunnskap om analytiske metoder for beregning av spenninger og deformasjoner
- Har kunnskap om laster og lastfaktorer for dimensjonering ifølge NS-EN 1990 og 1991
- Har grunnleggende kunnskaper om prosjektering av stålstrukturer ifølge EN 1993
- Har kunnskap om bruk av programvare for analyse av stålkonstruksjon
- Har grunnleggende kunnskap om 1. og 2. ordens analyse
- Har grunnleggende kunnskap om elastisk og plastisk lastvirkningsanalyse

Ferdigheter
Kandidaten:

- Kan benytte programvare for 3D modellering av komponenter og sammenstillinger
- Kan fremstille sprengskisser og tilhørende animasjoner basert på 3D modeller
- Kan benytte 3D modeller til dokumentasjon og analyse av spenninger
- Kan utforme, dimensjonere og analysere spenninger og deformasjoner på enkle strukturer
- Kan benytte programvare for 3D styrkeberegning
- Kan vurdere utførelse ifølge relevante standarder

Generell kompetanse
Kandidaten:

- Kan utforme enkle stålstrukturer med søyle/bjelke forbindelser
- Kan fremstille 3D modeller og konstruksjonsunderlag med 3D DAK programvare
- Kan vurdere spenningstilstander i enkle strukturer ifølge aktuelle standarder
- Kan utarbeide rapporter for konstruksjonsanalyse
- Kan vurdere forutsetninger for å benytte klassisk bjelketeori
- Kan identifisere begrensning for 1. ordens analyse
- Kan identifisere ulike typer brudd og bruddmekanismer

Innhold

- Introduksjon til design og laster på konstruksjoner.
- Introduksjon til konstruksjonsanalyse
- Designkriterier, regler og standarder
- Introduksjon til 3D programmer, 3D konstruksjon samt prinsipper og oppbygging av modeller.
- Utarbeidelse av arbeidstegninger og annet tegningsgrunnlag i 2D
- Sammenstillingsmodeller i 3D
- Enkel animasjoner med grunnlag i 3D modeller

Arbeidskrav

- Obligatoriske arbeider (rapporter, laborasjoner, øvelser, prøve, avsluttende test) som inngår som vurderingsgrunnlag i emnet, uansett omfang og format).

Undervisningsformer (Nett og stedsbasert)

- Forelesninger (samling)
- Webinar
- Casebaserte oppgaver med presentasjoner
- Felles oppgaveløsning i plenum (både på samling og nettbasert) med presentasjoner og felles diskusjoner

Vurderingsform

- Det benyttes mappevurdering for fastsettelse av karakter i emnet. Hvilke arbeidskrav som inngås i mappen opplyses av emneansvarlig ved oppstart av emnet.

Litteraturliste

Konstruksjonsteknikk – Laster og bæresystemer
Per Kr. Larsen, Tapir Akademisk Forlag, ISBN 9788251923750

Dimensjonering av stålkonstruksjoner
Per Kr. Larsen, Fagbokforlaget, ISBN 9788245033915

Stålkonstruksjoner – Profiler og Formler
3. utgave 2003, TAPIR Forlag, ISBN: 9788251918374

Digitale moduler på Canvas

Annet:
Relevante internettsider blir oppgitt underveis.

Litteraturliste oppdateres ved studiestart.

2.8 Produksjonsteknologi

Emnekode:	85TT59E		
Emne:	Produksjonsteknologi	Temaer:	Produksjonsteknologier
Poeng:	10		
Arbeidsmengde:	275		

Læringsutbytte

Kunnskaper
Kandidaten:

- har kunnskap om produksjonsmetoder med hovedvekt på additive- subtraktive og støpe- (presstøping) prosesser for produksjon av produkter i ulike materier
- har kunnskap om organiseringsmodeller for utvikling, innovasjon og organisering av utviklingsprosjekter.
- Har kjennskap til kriterier for valg av løsninger der blant annet bærekraftprinsipper og LCC inngår.
- Kjenner til begreper og bruk av Industri 4.0 og LEAN i produksjon.
- Har kunnskap om parameter relatert til design som innvirker på valg, bruk og begrensninger i bruk av 3D printing i fremstilling av deler og komponenter.
- Har kunnskap om parameter relatert til design som innvirker på valg, bruk og begrensninger i bruk av sponkjærende bearbeiding i produksjon.
- Har kunnskap om parameter relatert til design som innvirker på valg, bruk og begrensninger i bruk av press støpning som produksjonsmetode for fremstilling av produkter i plaster.
- Kjenne til ulike programmer for simulering av maskineringsoppgaver og 3D printing basert på eget design.

Ferdigheter
Kandidaten:

- kan bestemme og redegjøre for aktuelle prosesser for fremstilling av prototyper og sluttprodukter av metall og plaster.
- kan velge aktuell teknologi til støtte for å velge aktuell produksjonsteknologi for fremstilling av produkter
- Kan sørge for valg av material basert på krav til endelig produkt og valgte produksjonsmetode
- Kan benytte 3D printing som verktøy i fremstilling av prototyper
- kan gjøre rede for sine faglige valg av utstyr og løsninger som benyttes innen fagområdet, inkludert aktuelle verktøy for design som kan kombineres med aktuelle produksjonsteknologier.

Generell kompetanse
Kandidaten:

- kan planlegge å gjennomføre utviklingsoppgave, arbeidsoppgaver og prosjekter alene eller som deltaker i gruppe i tråd med de etiske krav og retningslinjer som til enhver tid gjelder innen mekanisk industri
- kan bidra til organisasjonsutvikling ved å følge med på ny teknologi innenfor produksjonsteknologi som kan føre til kvalitetsheving, nyskapning og innovasjon

Innhold

- CNC dreie- / frese / maskinering, herunder, bruk, muligheter og anvendelse («subtractiv manufacturing»)
- 3D-printing for metall og plast, teknologi, metoder og teknikker («additiv manufacturing»)
- Skjære-/ kutteprosesser, laser, plasma, vann
- Plastisk bearbeidingsprosesser, knekke, vals mfl.
- Støpe prosesser for plast og metaller
- Laborasjoner

Arbeidskrav

- Obligatoriske arbeider (rapporter, laborasjoner, øvelser, prøve, avsluttende test) som inngår som vurderingsgrunnlag i emnet, uansett omfang og format).

Undervisningsformer (Nett og stedsbasert)
• Forelesning (samling) • Webinar • Gruppebasert case og lab-oppgaver
Vurderingsform
• Det benyttes mappevurdering for fastsettelse av karakter i emnet. Hvilke arbeidskrav som inngås i mappen opplyses av emneansvarlig ved oppstart av emnet.
Litteraturliste
Manufacturing - Engineering and Technology - seventh edition" av Kalpakjian og Schmid". ISBN : 9789810694067 , Forlag: Pearson Education Centre Øvrig litteratur tilgjengelig i Canvas og utdelt materiell på samlinger og webinarer

2.9 HMS, prosjekt- og kvalitetsledelse

Emnekode:	97TT08A		
Emne:	Prosjekt- og kvalitetsledelse	**Temaer:**	*Prosjektledelse* *HMS-ledelse* *Kvalitetsstyring*
Poeng:	10		
Arbeidsmengde:	270 timer		

Læringsutbytte

Kunnskaper

Etter fullført utdanning skal studenten:

- Har kunnskap om hvordan en utarbeider, dokumenterer og vedlikeholder bedriftens HMS/IK-system og bedriftens kvalitetssikringssystem i samsvar med aktuelle krav, lover, regler og standarder
- Har kunnskap om metodikk for styring, organisasjon og ledelse av prosjekter som er typisk innen aktuell bransje
- Har kunnskap om at prosjektgjennomføring er lik uansett om innholdet i prosjektet er ulikt

Ferdigheter

Etter fullført utdanning skal studenten:

- Kan gjøre rede for arbeidsmiljø, ergonomi og vernearbeid
- Kan skape et sikkert arbeidsmiljø og planlegge og iverksette systematiske tiltak for å forhindre skade på personell, materiell og miljø
- Kan gjøre rede for kvalitetsbegreper og kunne vurdere og beskrive aktiviteter som sikrer tilsiktet kvalitet i en virksomhet
- Kan bruke ulike prosjekteringsverktøy
- Kan planlegge og gjennomføre prosjekter iht. kjente prosjektmodeller
- Kan dokumentere gjennom å lage relevant dokumentasjon for alle typer prosjekter
- Kan gjøre rede for behovet for kvalitetsstyring i gjennomføring av prosjekter, gjennom kvalitetsplaner, kontrollplaner, etc.

Generell kompetanse

Etter fullført utdanning skal studenten:

- Kan initiere, planlegge og gjennomføre et prosjekt og utarbeide relevant dokumentasjon
- Kan utveksle synspunkter med andre med bakgrunn innenfor kvalitetsledelse og delta i diskusjoner om hvordan slik ledelse kan utøves
- Kan bidra til utvikling i etablert organisasjon og i prosjektorganisasjon, og kan ivareta medarbeiderne og prosjektdeltakerne
- Kan bidra til å ivareta HMS behov for medarbeidere og prosjektdeltagere.
- Kan bidra i en revisjon av kvalitetssystemet i en bedrift, samt utarbeide relevante prosedyrer

Innhold

HMS-ledelse:

HMS styring og ledelse i prosjekt, iverksetting av HMS tiltak for forebygging, gjennomgang av deler av arbeidsmiljølov og utvalgte gjeldende forskrifter, systematisk HMS arbeid.

Prosjektledelse:

Prosjektstyring, planlegging, estimering, rapportering, kommunikasjon, praktiske hjelpemidler/prosjektstyringsverktøy, organisering

Kvalitetsledelse:

Kvalitetsstyring i prosjekter/organisasjonen, kvalitetskontroll, planlegging, innkjøp, avviksbehandling, kvalitetsrevisjoner og forbedringer.

Arbeidskrav

- Obligatoriske arbeider (rapporter, laborasjoner, øvelser, prøve, avsluttende test) som inngår som vurderingsgrunnlag i emnet, uansett omfang og format).

- Forelesning (Samling)
- Webinar
- Skriftlig arbeid til innlevering (case/gruppearbeid/arbeidskrav)

Vurderingsform

- Det benyttes mappevurdering for fastsettelse av karakter i emnet. Hvilke arbeidskrav som inngås i mappen opplyses av emneansvarlig ved oppstart av emnet.

Litteraturliste

Kvalitetsledelse
Peder Å. Pedersen (2013). Kvalitetssikring – et ledd i verdiskapningen, NKI-forlag, ISBN: 978-82-562-7451-1

Prosjektledelse
Roger Brustad og Ivar Jarle (2010). Prosjektstyring. NKI-forlag. ISBN: 9788256271511

HMS – TEORI OG PRAKSIS
Roger Beggerud (2016). HMS – teori og praksis. Fagbokforlaget, ISBN 97882455019919

2.10 Robotteknologi

Emnekode:	85TT59D		
Emne:	Robotteknologi	Temaer:	– Robot vs Cobot – LEAN og Robot – Robot og automatisering – Innføring i programmering – Styring og programmering av Cobot med forskjellige endeverktøy
Poeng:	10		
Arbeidsmengde:	275 timer		

Læringsutbytte

Kunnskaper. Studenten

- vet forskjellen mellom robot og cobot
- har kunnskap om hvilke vurderinger som bør gjøres i forkant av investering i robot
- har kunnskap om hvordan finne og beregne forskjellige KPI for robot
- har kunnskap om programmering og styring av roboter, samt sensorer og endeverktøy som kan brukes sammen med roboter
- har forståelse av en robots betydning i samfunnet
- har kunnskap om fordeler og begrensninger ved bruk av robot i sveiseautomatisering
- kjenner til NS-EN ISO 10218:2011, robot og robottekniske innretninger - Sikkerhetskrav for robot for industrielt miljø del 1 og 2.
- kjenner til ISO/TS 15066:2016, Robots and robotic devices – Collaborative robots
- har kunnskap om utfordringer for produktdesign i forbindelse med automatisert sveising

Ferdigheter. Studenten

- kan kartlegge en situasjon og identifisere behov samt foreslå løsning for implementering av robot
- kan forstå, lese og skrive enkle koder i programmering
- kan bruke fleksibiliteten til roboter for å løse arbeidsoppgaver ved å endre endeverktøy (EOAT).
- kan gjøre rede for sine faglige valg av utstyr og løsninger som benyttes innen fagområdet, både de mekaniske og de automatiserte delene av anleggene
- kan utføre automatisert pålegg- og kilsveis med Cobot

Generell kompetanse. Studenten

- har kjennskap til ulike anvendelsesområder for robotsystemer og hvordan de er bygget opp.
- kan utveksle synspunkter om robotisering med andre i bransjen/yrket og delta i diskusjoner om utvikling av god praksis
- har grunnleggende kjennskap til generell bruk av programmeringsspråk for robot
- har gjennom LEAN og robot utviklet en forståelse for å begynne enkelt, innkassere små gevinster, og ikke overkomplisere ting
- kan bidra til organisasjonsutvikling ved å følge med på ny teknologi innenfor robotisering som kan føre til kvalitetsheving, produksjonsøkning, nyskapning og innovasjon

Innhold

- Utarbeide prioriteringsliste for automatisering ved å betrakte kompleksitet og KPI
- Robot, sikkerhet og risikovurdering
- Planlegge implementering av robot/cobot
- Innføring i programmeringsspråk
- NS-EN ISO 10218 Robot og robottekniske innretninger - Sikkerhetskrav for robot for industrielt miljø del 1 og 2
- Prinsipper i forholdet Robot og Lean
- Laborasjoner med Cobot

Arbeidskrav/Laborasjoner

- Obligatoriske arbeider (rapporter, laborasjoner, øvelser, prøve, avsluttende test) som inngår som vurderingsgrunnlag i emnet, uansett omfang og format).

Undervisningsformer
• Forelesninger på samlinger • Praktisk laborasjon med studentpresentasjon av resultat i plenum • Webinarer med gjennomganger av teori der studenten får tilgang til aktuelt fagstoff med teori, video, litteratur osv. i forkant ("Flipped Class Room") • Nettbasert veiledning (nettmøter) til grupper og enkeltstudenter ved behov
Vurderingsform
• Det benyttes mappevurdering for fastsettelse av karakter i emnet. Hvilke arbeidskrav som inngås i mappen opplyses av emneansvarlig ved oppstart av emnet.
Litteraturliste
• Litteratur finnes i Canvas • Relevante internettsider blir oppgitt underveis. • Alle presentasjoner som gjennomgås ved forelesning/webinar legges fortløpende ut gjennom studiet

2.11 Maskinkomponenter

Emnekode:	85TT59A		
Emne:	Maskinkomponenter, AM og CNC	Forhåndskrav:	Realfaglig Redskapsemnet Grunnleggende konstruksjon
Studiepoeng:	10		
Arbeidsmengde:	275 timer		

Læringsutbytte

Kunnskaper
Kandidaten:

- Har kunnskap om analyse av krefter på enkle maskinkomponenter
- Har kunnskap om spenninger som opptrer i en enkel maskinkomponent
- Har grunnleggende kjennskap til tilvirkning med CNC maskiner, og AM prosesser.
- Har kjennskap til ulike typer roterende maskineri og bruken av disse

Ferdigheter
Kandidaten:

- Kan konstruere og dimensjonere enkle, statisk belastede maskindeler
- Kan sammenstille egenkonstruerte og standarddeler til brukbare maskinkomponenter.
- Kan benytte 3D DAK for modellering av enkle maskinkomponenter

Generell kompetanse
Kandidaten:

- Kan vurdere faktorer som påvirker levetiden til maskindeler
- Kan vurdere ulike forbindelser og sammføyningsmetoder for maskindeler

Innhold

- Kraftlikevekt
- Strekk- og trykkbelastede maskindeler
- Beregning av sveis
- Skruer og bolter
- Pumper
- Ventiler
- Rør og rørdeler

Arbeidskrav

- Obligatoriske arbeider (rapporter, laborasjoner, øvelser, prøve, avsluttende test) som inngår som vurderingsgrunnlag i emnet, uansett omfang og format).

Undervisningsformer (Nett og stedsbasert)

- Gruppebasert case og lab oppgaver (Fysiske samlinger).
- Nettbasert undervisning ved bruk av digitale plattformer.
- Interaktive oppgaver på Canvas.
- Skriftlig arbeid til innlevering og vurdering. *(se arbeidskrav).*

Vurderingsform

- Det benyttes mappevurdering for fastsettelse av karakter i emnet. Hvilke arbeidskrav som inngås i mappen opplyses av emneansvarlig ved oppstart av emnet.

Litteraturliste

Konstruksjonsteknikk
Kjell Johannessen – Fagbokborlaget ISBN 978-82-7674-636-5

Digitale moduler på Canvas

Annet:
Relevante internettsider blir oppgitt underveis.
Litteraturliste oppdateres ved studiestart.

2.12 Hovedprosjekt

Emnekode:	85TT59G		
Emne:	Hovedprosjekt	Temaer:	Prosjektarbeid Kommunikasjon Rapportering (skriftlig og muntlig)
Poeng:	10		
Arbeidsmengde:	270		

Læringsutbytte

Kunnskaper

Etter fullført utdanning skal studenten:

- har kunnskap om hvordan man skriver en rapport om et prosjekt
- har særskilte kunnskaper om et selvvalgt tema med en problemstilling innenfor fordypningen
- har kunnskap om hvordan man innhenter informasjon om tema for et hovedprosjekt
- har kunnskap om sammenhengen mellom teori og praksis
- kan vurdere eget prosjekt i forhold til gjeldende normer og krav
- kjenner til bransjen/yrker som er knyttet til tema i hovedprosjektet

Ferdigheter

Etter fullført utdanning skal studenten:

- kan gjøre rede for valg av tema for hovedprosjekt
- kan identifisere, kartlegge og vurdere en faglig problemstilling
- kan delta i teamarbeid, planlegge, kommunisere og presentere prosjektarbeid og resultat
- kan skrive en rapport om et prosjekt
- kan drøfte sammenhengen mellom teori og praksis
- kan reflektere over eget prosjekt og justere dette under veiledning av fagfolk
- kan finne og henvise til informasjon og fagstoff for å vurdere relevansen til en problemstilling i et prosjekt

Generell kompetanse

Etter fullført utdanning skal studenten:

- kan planlegge og gjennomføre et prosjektarbeid alene og som deltaker i gruppe i tråd med formelle og etiske krav og retningslinjer
- har utviklet en bevissthet rundt prosjektarbeid og kan fordype seg i tema som danner grunnlag for prosjektet, samt tenke kreativt og nyskapende
- kan utføre et prosjektarbeid i tråd med bedrifter eller arbeidsgivers behov
- kan utveksle synspunkter med andre i team eller bedrift og delta i diskusjoner om utvikling av et prosjekt

Innhold

- Planlegge, styre og gjennomføre et prosjekt
- Teamarbeid og kommunikasjon
- Presentasjon av prosjektarbeidet og resultater, skriftlig og muntlig
- Utvikle forståelse for å finne og bruke aktuelle standarder relevant for prosjektet
- Utvikle og dokumentere produkter, produksjonsprosesser eller tjenester
- Fordypning i aktuelt fagfelt for å løse prosjektoppgaven
- Tilegne seg ny kompetanse og erfaring
- Utvikle kreativitet og nytenkning

Arbeidskrav
• Hovedprosjektet skal gjennomføre i 6 semester. • Kravene til leveranser (statusrapporter, fremdriftsplan, fremføring av prosjekt, oppsummeringsnotat med refleksjon, prosjektrapport) må utføres og leveres til avtalt tid • Ved mangelfull oppfølging av arbeidskrav vil det ikke bli gitt vurdering i emnet
Undervisningsformer (Nett og stedsbasert)
• Forelesning\ undervisning (Samling) • Prosjektarbeid • Digitale arbeidsformer (nettmøter / faglige diskusjon med de enkelte prosjektgrupper) • Faglige fysiske møter i bedrift der prosjektet gjennomføres hvor også bedriftens kontaktperson deltar • Veiledning
Vurderingsform
• Emnet vurderes ved mappevurdering • Hovedprosjekteksamen består av en skriftlig og en muntlig del, og gjennomføres som både gruppe- og individuell vurdering • Den skriftlige delen består av: en prosjektrapport utarbeidet som gruppebesvarelse, og et individuelt refleksjonsnotat hvor studenten reflekterer over eget arbeid, læringsutbytte og bidrag til prosjektet • Den muntlige delen gjennomføres som en individuell eksamen med utgangspunkt i prosjektrapporten og studentens refleksjonsnotat • Emnet avsluttes med en samlet vurdering der prosjektrapporten utgjør 50 % av karaktergrunnlaget, og den individuelle muntlige eksamenen utgjør 50 % av karaktergrunnlaget • Prosjektarbeidet gjennomføres som gruppearbeid, fortrinnsvis med 2–3 studenter per gruppe • Det gjennomføres løpende vurdering av innleverte arbeidskrav gjennom emnet. • For å kunne fremstille seg til avsluttende eksamen må alle arbeidskrav være godkjent • Alle arbeidskrav vurderes til godkjent eller Ikke godkjent
• Studentene benytter aktuell litteratur fra studiet og kompletterer med selv å finne aktuell og relevant litteratur på det aktuelle fagfeltet (ene) som prosjektet omhandler

2.13 Realfag fordypning

Emnekode:	85TT59C		
Emne:	Realfag fordypning	**Temaer:**	Matematikk Fysikk
Poeng:	10		
Arbeidsmengde:	275 timer		

Læringsutbytte

Kunnskaper

Studenten:

- har god kunnskap om metoder, teorier, analyser, verktøy og strategier innenfor de aktuelle fagområdene.
- har kunnskap i realfag til å utføre beregninger, dimensjoneringer og annen problemløsning med utgangspunkt i relevant praktiske situasjoner og problemstillinger innen fagretningen.
- kan vurdere eget arbeid i forhold til matematiske og fysiske lover
- kan oppdatere sine kunnskap og har innsikt i egne utviklingsmuligheter innen realfag.

Ferdigheter

Studenten:

- kan anvende faglig kunnskap på praktiske og teoretiske problemstillinger og gjøre rede for sine valg
- kan strukturere, dokumentere og presentere oppgaver i matematikk og fysikk innenfor de temaene emne inneholder.
- kan anvende relevante faglige verktøy, og publisere resultat i digital form tilpasset fagretningen.
- kan vurdere resultat av beregninger, samt reflektere over egen faglig utøvelse og justere denne under veiledning.
- kan finne og henvise til informasjon og fagstoff i formelsamlinger og fagbøker og vurdere relevansen for en realfaglig problemstilling.
- kan tolke og anvende modeller som benyttes innen realfag.

Generell kompetanse

Studenten:

- kan planlegge og gjennomføre arbeidsoppgaver og prosjekter alene og som deltaker i en gruppe ved å anvende realfag i tråd med etiske krav og retningslinjer.
- har kunnskap om relevante fag- og yrkesetiske problemstillinger
- kan anvende realfag til å analysere problemstillinger og formidle informasjon innenfor rammen av faglige uttrykksformer.
- har innsikt i hvilke forutsetninger og forenklinger man har gjort i sine beregninger

Innhold

Matematikk

- Sannsynlighet og kombinatorikk, ordnede og uordnede utvalg, total sannsynlighet, uavhengige hendinger, betinget sannsynlighet, binomiske forsøk.
- Følger og Rekker, geometriske- og aritmetiske følger og rekker
- Vektorer, vektorer i planet, skalarprodukt, vektorer i rommet, vektorprodukt, plan i rommet.
- Grenseverdi og kontinuitet, grenseverdien til polynomer og rasjonale uttrykk, asymptoter.
- Funksjonsdrøfting, vekstfart og stigningstall, ekstremal- og vendepunkter, derivasjon av sammensatte funksjoner, derivasjon av trigonometriske-, eksponential- og logaritmiske funksjoner.
- Integrasjon, bestemt og ubestemte integral, integrasjonsmetoder
- Differensiallikninger, separable differensiallikninger, differensiallikninger av andre orden.

Fysikk

- Atomfysikk, Bohrs atommodell, absorpsjons og emisjonsspektre
- Stråling og strålingslovene

Arbeidskrav

- Obligatoriske arbeider (rapporter, laborasjoner, øvelser, prøve, avsluttende test) som inngår som vurderingsgrunnlag i emnet, uansett omfang og format).

Undervisningsformer (Nett og stedsbasert)

- Forelesninger på samling
- Webinarer med gjennomganger av teori der studenten får tilgang til aktuelt fagstoff med teori, video, litteratur osv. i forkant
- Skriftlig arbeid til innlevering (case/gruppearbeid/arbeidskrav)

Vurderingsform

- Det benyttes mappevurdering for fastsettelse av karakter i emnet. Hvilke arbeidskrav som inngås i mappen opplyses av emneansvarlig ved oppstart av emnet.

Litteraturliste

Matematikk

Tore oldervoll, Sinus matematikk forkurs - grunnbok, utgitt av Cappelen damm i 2022:
ISBN: 9788202753023

Tilgjengelig læringsmateriell i moduler i Canvas.

Fysikk

Tilgjengelig læringsmateriell i moduler i Canvas.

Kalkulator

Casio FX-9860GIII Grafisk kalkulator, eller annen grafisk kalkulator.

Relevante internettsider blir oppgitt underveis.

2.14 Ingeniørmetode

Emnekode:	97TT79A		
Emne:	Ingeniør metode	**Temaer:**	*Etikk og teknologi* *Vitenskapshistorie, ingeniørens rolle i samfunnet* *Prosjektarbeid*
Poeng:	10		
Arbeidsmengde:	270 timer		

Læringsutbytte

Kunnskaper

Etter fullført utdanning skal studenten:

- har kunnskap om ingeniørprofesjonen, ingeniørens samfunnsansvar og sentrale yrkesetiske problemstillinger knyttet til teknologiutvikling, miljø og arbeidsliv
- har kunnskap om hvordan teknologi, vitenskap og samfunn påvirker hverandre i et historisk, nåtidig og fremtidsrettet perspektiv
- har kunnskap om vitenskapelig metode, kildekritikk og grunnleggende vitenskapsteori relevant for ingeniørfaget
- har kunnskap om prosjektarbeid som arbeidsform, herunder planlegging, organisering, gjennomføring og rapportering
- har kunnskap om hvordan digitale verktøy og kunstig intelligens kan anvendes på en faglig, etisk og etterprøvbar måte
- kjenner til forskning, utviklingsarbeid og innovasjonsprosesser innen verkstedteknologi og tilgrensende fagområder

Ferdigheter

Etter fullført utdanning skal studenten:

- kan anvende faglig kunnskap, relevante standarder og resultater fra forsknings- og utviklingsarbeid på praktiske og teoretiske problemstillinger
- kan formulere problemstillinger, innhente, vurdere og anvende informasjon fra relevante kilder på en kritisk og systematisk måte
- kan anvende grunnleggende vitenskapelige arbeidsmetoder for å undersøke, analysere og dokumentere faglige problemstillinger
- kan benytte digitale verktøy og kunstig intelligens på en faglig forsvarlig måte og redegjøre for hvordan disse er brukt
- kan utarbeide faglige rapporter og presentasjoner som dokumenterer metodevalg, resultater og vurderinger
- kan argumentere saklig, reflektert og etterprøvbart i faglige diskusjoner og beslutningsprosesser

Generell kompetanse

Etter fullført utdanning skal studenten:

- har innsikt i etiske, miljømessige og samfunnsmessige konsekvenser av teknologiske valg og løsninger
- kan planlegge, gjennomføre og evaluere prosjekter alene og i samarbeid med andre i tråd med faglige og etiske krav
- kan reflektere kritisk over teknologiens rolle i samfunnet og over egen yrkesutøvelse som fagskoleingeniør
- kan bidra til kunnskapsdeling, samarbeid og faglig utvikling i arbeidsgrupper og organisasjoner
- kan identifisere muligheter for forbedring, innovasjon og bærekraftig utvikling innen eget fagområde
- kan utvikle egen kompetanse gjennom kritisk refleksjon, erfaringslæring og bruk av relevante faglige kilder

Innhold

- Ingeniørrollen, teknologi og samfunn
- Etikk, bærekraft og faglig dømmekraft
- Vitenskapelig metode, kildekritikk og kunnskapsutvikling
- Prosjektarbeid og faglig formidling

Arbeidskrav

Obligatoriske arbeider (rapporter, laborasjoner, øvelser, prøve, avsluttende test) som inngår som vurderingsgrunnlag i emnet, uansett omfang og format

Undervisningsformer

Forelesning (Samling)
Webinar
Casebaserte oppgaver med presentasjoner
Felles oppgaveløsninger i plenum (både på samling og nettbasert) med presentasjoner og felles diskusjoner

Vurderingsformer

Det benyttes mappevurdering for fastsettelse av karakter i emnet. Hvilke arbeidskrav som inngås i mappen opplyses av emneansvarlig ved oppstart av emnet.

Litteraturliste

TEKNOLOGIENS PREMISSER, Samfunnskunnskap og vitenskapelig metode for ingeniører, Gyldendal. ISBN/EAN: 9788205579750

Øvrig obligatorisk fagstoff legges ut i læringsplattformen (Canvas)

2.15 Platestrukturer, sveiseforbindelser og trykkpåkjent utstyr

Emnekode:	85TT59B		
Emne:	Platestrukturer, sveiste forbindelser og trykkpåkjent utstyr	Forhåndskrav:	Realfaglig Redskapsemnet Konstruksjonsteknikk og 3D DAK
Studiepoeng:	10		
Arbeidsmengde:	275 timer		

Læringsutbytte

Kunnskaper
Kandidaten:

- Har kunnskap om bruddmekanikk, utmatting og elastisk/plastisk kapasitet
- Har kunnskap om design av ulike typer sveiseforbindelser
- Har kunnskap om utforming av plate, bjelke- og søylekonstruksjoner
- Har kunnskap om utforming av strukturer basert på bruksområde
- Har kunnskap om hvordan laster fordeles i fagverk og i bjelke/platestrukturer
- Har kunnskap om utmattingskurver og testmetoder for utmatting
- Ha kunnskap om dimensjonering av sveiste og boltede forbindelser

Ferdigheter
Kandidaten:

- Kan beskrive egenskaper til ulike strukturdeler
- Kan utforme sveiseforbindelser ut ifra type belastning: dynamisk/statisk
- Kan beregne maksimal belastning på strukturdeler, med elastisk/plastisk design
- Kan beregne varierende spenninger og levetid mhp. utmatting
- Kan vurdere egnet type etterbehandling av sveiser, bl.a. for økt utmattingsfasthet
- Kan vurdere ulike bruddtyper med årsaker i spenningstilstand
- Kan fastsette design laster basert på NS-EN 1991
- Kan vurdere bruks- og bruddgrensetilstander for strukturer ifølge NS-EN 1990 og NS-EN 1993
- Kan benytte regneark og FEM programvarer for analyse av strukturer.
- Kan tolke relevante standarder for fastsetting av ulike laster og tilhørende partialfaktorer
- Kan tolke og forstå formler for regel-basert design for trykktanker (EN 13445)
- Kan utforme sveiste konstruksjoner med basis i optimering av kapasitet, kostnad osv.

Generell kompetanse
Kandidaten:

- Kan utforme sveiseforbindelser med optimale egenskaper for statisk/dynamisk
- Kan Betrakte sveiste trykkbeholdere basert på krav i regelverk
- Kan utforme, dimensjonere og analysere sveiste stålstrukturer basert på Eurocode
- Kan vurdere sveisefeil og deres betydning for konstruksjoners egenskaper

Innhold

- Konstruksjonsteknikk, trykksatte systemer og tanker - NS-EN 13445
- Design spesifikasjoner (IWSD)
- Sammenføyningens kategori og funksjon – strategi for valg av type
- Design av statiske og dynamisk belastede konstruksjoner, bjelkestrukturer, plate og skall strukturer mhp sveis.
- Testmetoder for utmatting

Arbeidskrav

Obligatoriske arbeider (rapporter, laborasjoner, øvelser, prøve, avsluttende test) som inngår som vurderingsgrunnlag i emnet, uansett omfang og format).

Undervisningsformer (Nett og stedsbasert)

Forelesninger (samling)

Webinar

Casebaserte oppgaver med presentasjoner

Felles oppgaveløsning i plenum (både på samling og nettbasert) med presentasjoner og felles diskusjoner

Vurderingsform

Det benyttes mappevurdering for fastsettelse av karakter i emnet. Hvilke arbeidskrav som inngås i mappen opplyses av emneansvarlig ved oppstart av emnet.

Litteraturliste

Konstruksjonsteknikk – Laster og bæresystemer

Per Kr. Larsen, Tapir Akademisk Forlag, ISBN 9788251923750

Dimensjonering av stålkonstruksjoner

Per Kr. Larsen, Fagbokforlaget, ISBN 9788245033915

Stålkonstruksjoner – Profiler og Formler

3. utgave 2003, TAPIR Forlag, ISBN: 9788251918374

Digitale moduler på Canvas

Annet:

Relevante internettsider blir oppgitt underveis.

Litteraturliste oppdateres ved studiestart.

2.16 AM teknologi

Emnekode:	97TT78B		
Emne:	AM-teknologi	**Temaer:**	*Additiv tilvirkning (AM som produksjonsmetode) Dokumentasjon, retningslinjer og krav*
Poeng:	10		
Arbeidsmengde:	270 timer		

Læringsutbytte

Kunnskaper

Studenten:

- Har kunnskap om fagområdets historie og egenart
- Kjenner til utviklingsarbeid innenfor fagområdet
- Kjenner til standarder for AM produksjon, retningslinjer og krav
- Kan oppdatere sin kunnskap innenfor fagområdet
- Har bred kunnskap om additiv tilvirkning som produksjonsmetode
- Har kunnskap om grunnleggende 3D-modellering, og datagrunnlag til produksjon

Ferdigheter

Studenten:

- Kan reflektere over egen faglig utøvelse og justere denne under veiledning
- Kan beherske relevante faglige verktøy, teknikker og uttrykksformer
- Kan reflektere og redegjøre for valg av AM teknologi
- Kan utvikle produksjonsgrunnlag til AM produksjon.
- Kan finne, vurdere og henvise til informasjon og fagstoff, og framstille dette slik at det belyser en problemstilling ved AM produksjon.
- Kan utvikle dokumentasjonsgrunnlag for AM produksjon

Generell kompetanse

Studenten:

- Kan anvende faglig kunnskap og relevante resultater fra forsknings- og utviklingsarbeid på praktiske og teoretiske problemstillinger og treffe begrunnede valg
- Kan reflektere over egen faglig utøvelse og justere denne under veiledning
- Kan formidle sentralt fagstoff som teorier, problemstillinger og løsninger både skriftlig, muntlig og gjennom relevante uttrykksformer som artefakter
- Kjenner til nytenkning og innovasjonsprosesser

Innhold

- Generelt om additiv tilvirkning(AM)
- Forskjellige AM-teknologier og virkemåte
- Standarder og krav til produksjon ved additiv tilvirkning(AM)
- Produksjons- og dokumentasjons-grunnlag for produksjon
- Etterarbeid ved additiv tilvirkning(AM)
- Økonomi og miljøhensyn ved additiv tilvirkning(AM)

Arbeidskrav

- Obligatoriske arbeider (rapporter, laborasjoner, øvelser, prøve, avsluttende test) som inngår som vurderingsgrunnlag i emnet, uansett omfang og format).

Undervisningsformer

- Undervisning i klasserom
- Nettbasert undervisning (webinarer)
- Gruppearbeid
- Lab-aktiviteter

Vurderingsform

- Det benyttes mappevurdering for fastsettelse av karakter i emnet. Hvilke arbeidskrav som inngås i mappen opplyses av emneansvarlig ved oppstart av emnet.

Litteraturliste

- Digitalt fagstoff, tilgjengelig på Canvas.
- Forelesningsnotater

Litteraturliste oppdateres før oppstart

2.17 Ingeniørprosjekt

Emnekode:	97TT78C		
Emne:	Ingeniørprosjekt	Temaer:	Prosjektarbeid- / ledelse Beregning / testing/ praktisk arbeid / prototyping Rapportering
Poeng:	20		
Arbeidsmengde:	540		

Læringsutbytte
Kunnskaper Etter fullført utdanning skal studenten: Studenten: • har inngående kunnskap om relevante teorier, metoder og teknologier knyttet til prosjektets fagområde (verkstedteknologi) • forstår metodiske prinsipper for prosjektarbeid, inkludert problemformulering, kravspesifikasjon, risikoanalyse og kvalitetssikring • kjenner til etiske og bærekraftige vurderinger som påvirker ingeniørfaglige beslutninger Ferdigheter Etter fullført utdanning, studenten: • kan identifisere, formulere og avgrense et ingeniørfaglig problem innen verkstedtekniske fagområder • kan planlegge og gjennomføre et prosjekt ved bruk av relevante verktøy, metoder og teknikker • kan innhente, analysere og vurdere data og informasjon på en kritisk og systematisk måte • kan utvikle og teste tekniske løsninger, samt vurdere kvalitet, usikkerhet og begrensninger • kan dokumentere og presentere prosjektets arbeid og resultater i tråd med faglige standarder Generell kompetanse Etter fullført utdanning, studenten: • Kan arbeide selvstendig og systematisk med et komplekst prosjekt, over tid, der konstruksjons- / verkstedtekniske forhold inngår. • kan samarbeide effektivt i tverrfaglige team og håndtere dialog med oppdragsgivere, verksteder, leverandører og andre interessenter • kan reflektere over etiske, sikkerhetsmessige og bærekraftige konsekvenser av verkstedteknologiske valg • kan bidra til innovasjon, forbedring og utvikling av konstruksjonstekniske problemstillinger, systemer og prosesser • kan anvende ingeniørfaglig dømmekraft i møte med praktiske utfordringer, begrensninger og usikkerhet

Innhold
• Ingeniørprosjektet skal gjennomføres etter avsluttet 40 studiepoeng som påbygging utover 120 studiepoeng ved Fagskolen. • Identifiser problem og foreta avgrensinger i oppgave • Utforme klar målsetning, formål og beskrivelse • Planlegge prosjektet, tidsplan, milepælplan og ressurser • Gjennomføre risikoanalyse (RISK) – HMS / Teknisk risiko /risiko i prosjektets ferdigstillelse og måloppnåelse • Kvalitetssikring og dokumentasjonskrav • Aktuell verkstedteknisk teori og faglig fordypning innen konstruksjonsmessige forhold/emner Emner («alle fagskolemner som er hensiktsmessig å ta inn») • Modellering, teknisk vurderinger, testing og praktisk arbeid • Teamarbeid og kommunikasjon og samhandling med oppdragsgiver, leverandører og verksted / lab

- Ivaretakelse av bærekraft, sikkerhet og etikk
- Rapportering, rapportskriving og evt presentasjoner
- Utvikle kreativitet og nytenkning

Arbeidskrav
• Ingeniørprosjektet skal gjennomføres etter avsluttet 40 studiepoeng som påbygging utover 120 studiepoeng. • Kravene til leveranser (statusrapporter, fremdriftsplan, fremføring av prosjekt, oppsummeringsnotat med refleksjon, prosjektrapport) må utføres og leveres til avtalt tid • Ved mangelfull oppfølging av arbeidskrav vil det ikke bli gitt vurdering i emnet • Ved mangelfull oppfølging av arbeidskrav vil det ikke bli gitt vurdering i emnet
Undervisningsformer (Nett og stedsbasert)
Egenstudie • Webinarer med tema (6 stk) • Veiledninger (individuelt) • Prosjektarbeid • Digitale arbeidsformer (nettmøter / faglige diskusjoner med samarbeidene aktører) • Faglige fysiske møter i bedrift der prosjektet gjennomføres hvor også bedriftens kontaktperson deltar Veiledning
Vurderingsform
• Emnet vurderes ved mappevurdering • I mappen inngår følgende arbeidskrav Framdriftsrapporter (min 6 stk) med eventuelle endringsmeldinger Bedriftsevaluering Egenevaluering FIN vurdering rapport fra ingeniørprosjektet, kvalitet, «utseende», innhold, bruk av referanser, sammendrag, diskusjon og konklusjon • Alle arbeidskrav vurderes til godkjent eller Ikke godkjent
Litteraturliste
• Studentene benytter aktuell litteratur fra studiet og kompletterer med selv å finne aktuell og relevant litteratur på det aktuelle fagfeltet (ene) som prosjektet omhandler

Del 3

3.1 PC krav

Studiet er lagt opp til at studenten benytter personlig datamaskin som arbeidsredskap, både på undervisning og ved studentarbeid. Studenten må ha administrator tilgang får å kunne installere eventuell programvare på datamaskinen. I enkelt emner vil det bli benyttet programvarer som stiller minimumskrav til maskinvare. Det anbefales en windows*-basert datamaskin med minimum av følgende spesifikasjoner:

- Intel/AMD basert CPU, 2.5 GHz (64 bit Prosessor)
- 1 GB GPU (Skjermkort)
- Wifi / trådløst tilkobling
- 40Gb lagringsplass
- Kamera og mikrofon for deltagelse på nettbasert undervisning.

**Macbook og ARM baserte datamaskiner er ikke direkte støttet av enkelte programvarer benyttet, fra og med, andre år. Studenten må selv tilrettelegge for alternativer når disse programmene skal benyttes. Eks på programvare som benyttes: Autodesk Inventor*

3.2 Dataprogrammer, lisenser og eksterne tjenester

Programmer og lisenser:
Studentkonto hos Fagskolen i Nord gir tilgang til Microsoft Office 365 programmer, som benyttes i undervisning (Excel , Word, Powerpoint, Onedrive). Denne tilgangen vil vedvare så lenge du som student har studentstatus.

For øvrig programvare vil du som student få tilgang gjennom studentlisenser, ved gjennomføring av de aktuelle emnene som bruker disse. Disse tildeles av skolen.

Eksterne tjenester:
Fra andre år vil det, som støtte til undervisningen, være nødvendig å tegne et personlig studentabonnement hos Norsk Standard med din student-epost. Dette abonnementet koster 625,- i året (500kr eks.mva). Se www.standard.no for ytterligere detaljer.
Denne tjenesten vil, på enkelte studieløp, være nødvendig å bruke videre ut utdanningsløpet.

3.3 Personlig utstyr

Studentene må ha verneutstyr som kjeledress, vernesko, hansker og sveisemaske for bruk på samlinger ifb. med ulike typer av laborasjoner. Studentene varsles på forhånd når dette må tas med på de ulike samlinger.

Kryssreferanser

Eksterne referanser

Interne referanser